



Universidade de Aveiro
2008

Departamento de Electrónica Telecomunicações e
Informática

Departamento de Línguas e Culturas

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

**Mário André
Lopes Barroco**

Articulação em Disartria pós-TCE - Análise Acústica



Universidade de Aveiro
2008

Departamento de Electrónica Telecomunicações e
Informática

Departamento de Línguas e Culturas

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

**Mário André
Lopes Barroco**

Articulação em Disartria pós-TCE - Análise Acústica

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica do Doutor António Joaquim da Silva Teixeira, Professor Auxiliar do Departamento de Electrónica Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho ao meu Avô...

o júri

presidente

Doutora Rosa Lúdia Coimbra e Silva
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Doutora Ana Paula de Brito Garcia Mendes
Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Setúbal

Doutor António Joaquim da Silva Teixeira (orientador)
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Prof. Dr. António Teixeira pela orientação e ajuda disponibilizada.

Ao Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro - Rovisco Pais (CMRRC-RP) por ter possibilitado a gravação dos pacientes.

À Susana e à Ana pela colaboração prestada.

Aos meus pais e à minha irmã pelo apoio incondicional.

À Catarina pela compreensão, apoio e paciência demonstrada em todos os momentos.

palavras-chave

Disartria, Traumatismos crânio-encefálicos (TCE), articulação, análise acústica, taxa de elocução (*speaking rate*), taxa de articulação (*articulation rate*), diadococinésia, voice onset time (VOT)

resumo

Objectivo/tema: Os Traumatismos Crânio Encefálicos são uma das causas de alterações de fala. Podem provocar vários tipos de lesões, entre as quais se encontram as perturbações motoras da fala. Dentro destas lesões temos a disartria, definida como um distúrbio da expressão verbal causada por alteração do controle muscular dos mecanismos da fala, nomeadamente dos órgãos fono-articulatórios. Na disartria existem alterações na produção do discurso, que podem ser analisadas, acusticamente, por diferentes parâmetros.

Método: Foi realizada uma análise acústica de vários parâmetros (taxa de elocução, taxa de articulação, velocidade de leitura, diadococinésia e VOT) em produções de 2 pacientes, de géneros diferentes, com disartria pós-traumatismo crânio-encefálico.

Resultados: Como principais resultados, verificaram-se, de uma forma geral, uma lentificação na fala de ambos os sujeitos, com uma diminuição dos parâmetros analisados, à excepção das taxas de elocução e articulação para o sujeito masculino. Estes parâmetros para este sujeito encontram-se próximos dos valores normais, devido a este paciente se encontrar em fase final de tratamento.

Discussão: Os resultados obtidos neste trabalho vêm ao encontro de muitos estudos (para outras línguas) consultados na revisão bibliográfica realizada, tendo-se verificado uma relação entre a severidade da disartria e as alterações de fala verificadas. Será importante, para estudos futuros, aumentar o número e a variabilidade de pacientes a analisar.

keywords

Dysarthria, Traumatic Brain Injury (TBI), Articulation, acoustic analysis, speaking rate, articulation rate, diadochokinesis, voice onset time (VOT)

abstract

Objective / theme: Traumatic brain injuries are one of the causes of changes in speech. They can cause various types of problems, among which are the motor disorders of speech. Within these we have dysarthria, defined as a verbal expression disorder caused by change on the control of the mechanisms of speech, particularly the phono-articulation organs.

Method: Acoustic analysis of various parameters (speaking rate, articulation rate, speed reading, diadochokinesis and VOT) of productions of one male and one female patients with dysarthria due to traumatic brain injury.

Results: The main result was the slower speech for both subjects, reflected on the alterations of several measured parameters, with the exception of speaking and articulation rates to the male subject. These parameters for the male subject, at the final stage of treatment, were close to normal. A relation between the severity of dysarthria and changes of recorded speech was found.

Discussion: The results of this study are in agreement to the results reported for other languages. The use of only two subjects prevents generalization of the results, increasing the number and variety of patients should be a priority in future studies.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Objectivos.....	1
1.2	Estrutura da Dissertação.....	2
2	Disartria pós-Traumatismo Crânio Encefálico	3
2.1	Introdução.....	3
2.2	Produção de fala	4
2.3	Traumatismo crânio encefálico	6
2.4	Produção de fala depois do traumatismo.....	7
2.5	Disartria.....	8
2.5.1	Classificação das Disartrias.....	9
2.6	Avaliação da Disartria.....	10
2.6.1	Diadococinésia	11
2.7	Características da fala disártrica.....	11
2.7.1	Taxa de Elocução (Speaking Rate)	12
2.7.2	Inserção de pausas	14
2.7.3	Taxa de Articulação (Articulation Rate) e Articulação.....	15
2.7.4	Diadococinésia	16
2.7.5	Velocidade de leitura.....	17
2.7.6	Voice onset time (VOT).....	17
2.7.7	Formantes	19
2.7.8	Hipernasalidade	20
2.8	Comentários finais.....	20
3	Metodologia.....	21
3.1	Corpus	21
3.2	Gravação.....	23
3.3	Informantes.....	23
3.4	Anotação.....	24
3.4.1	Taxa de Elocução (SR).....	24
3.4.2	Taxa de Articulação (AR)	25
3.4.3	Diadococinésia	26
3.4.4	Leitura	26
3.4.5	VOT.....	27
4	Resultados	29
4.1	Taxa de Elocução (SR) e Taxa de Articulação (AR)	29
4.1.1	Pausas	31
4.1.2	Relação da Taxa de Elocução (SR) com a Taxa de Articulação (AR).....	33
4.2	Diadococinésia	33
4.3	Velocidade de Leitura	36
4.4	VOT.....	37
4.5	Resumo dos Resultados.....	38
4.6	Discussão.....	39
5	Conclusões.....	43
5.1	Resumo do trabalho realizado	43
5.2	Principais conclusões	43
5.3	Sugestões de continuidade	44
	Bibliografia	47
	Anexos	51

1 Introdução

Os traumatismos crânio encefálicos (TCE) são uma das causas responsáveis pela ocorrência de perturbações de linguagem, voz e fala. Com uma grande incidência (e.g., 1,7 milhões nos Estados Unidos da América, segundo Thurman, Alverson, Dunn, Guerrero, & Snizek, 1999, citado por [1]) apresentam causas diversas, desde acidentes de viação, quedas ou lesões por armas de fogo. Uma das perturbações que pode ocorrer como consequência de TCE é a disartria, uma perturbação motora da fala.

A escolha do tema, surge de um grande interesse pessoal pela patologia pois, apesar de actualmente o contacto com esta área, na vida profissional, não ser grande, foi-o durante vários estágios clínicos realizados a nível hospitalar, nomeadamente em serviços de medicina física e reabilitação, o que sempre suscitou um grande interesse.

1.1 Objectivos

Com o presente trabalho pretende-se realizar uma análise acústica de alguns aspectos relacionados com a fala de pacientes com diagnóstico de disartria, após a ocorrência de um TCE. A realização deste trabalho ganha particular interesse pelo facto de ser efectuada uma análise acústica, objectiva, recorrendo a software específico para análise de fala sendo, os resultados obtidos, passíveis de ser utilizados em trabalhos futuros e no trabalho diário com pacientes com esta patologia. A análise realizada visa compreender um pouco melhor o que acontece na produção de fala de pacientes disártricos e obter alguns resultados para a nossa língua materna.

O trabalho que irá ser apresentado, resulta de uma extensa revisão bibliográfica associada a um trabalho experimental, que tem um especial interesse, enquanto Terapeutas da Fala; não só por contribuir de forma determinante para um desempenho reflectido, consciente e fundamentado cientificamente da nossa prática profissional, mas também pela necessidade sentida de saber cada vez mais sobre as patologias com as quais se trabalha diariamente e que, por isso, são tão próximas.

1.2 Estrutura da Dissertação

Este trabalho inclui partes distintas para facilitar a exploração por parte do leitor. No próximo capítulo, o 2, após uma breve introdução, com referência a aspectos gerais sobre a comunicação e a sua importância na vivência diária do ser humano, apresenta-se o funcionamento do mecanismo de produção de fala em sujeitos normais. Como este trabalho estuda a disartria pós-TCE, apresentaremos uma secção onde será abordado o tema dos TCE e da produção da fala, em considerações gerais, após a ocorrência do traumatismo. De seguida, será abordada a perturbação de interesse neste estudo, a disartria, onde será feita uma descrição sobre as suas características, os diferentes tipos e aspectos relacionados com a avaliação da mesma.

Posteriormente, serão apresentadas as características da fala disártrica, relativamente aos aspectos acústicos, que são os principais aspectos de interesse para este trabalho e onde serão referidos alguns estudos realizados, que se relacionam com o tema do presente trabalho.

Após a revisão apresentada, será descrita, no capítulo 3, a metodologia utilizada no trabalho, nomeadamente a elaboração do *corpus*, o processo de gravação, anotação e análise realizada para a obtenção dos dados, ao que se seguirá, no capítulo 4, a apresentação dos resultados obtidos para os diferentes parâmetros analisados.

Na parte final do trabalho será apresentada a discussão onde serão confrontados os resultados obtidos com os estudos previamente realizados, bem como as principais conclusões e sugestões de continuidade, nesta área.

2 Disartria pós-Traumatismo Crânio Encefálico

O TCE pode provocar diversos tipos de lesões nos pacientes, sendo uma das consequências a presença de uma perturbação motora ao nível da fala.

Assim debruçar-se-á especialmente sobre as disartrias pós-TCE, nomeadamente sobre a análise acústica de aspectos fulcrais para o trabalho dos Terapeutas da Fala no âmbito desta patologia. Assim, propomos descrever o processo normal de produção de fala, desde a intenção até à execução motora propriamente dita, seguido de uma breve descrição sobre os TCE e de uma abordagem mais específica, relacionada com as perturbações do discurso: as disartrias e suas características fundamentais.

Segundo Oliveira e Chacon, compreender todos os elementos constituintes da fala e suas funções, permitirá que a avaliação, o diagnóstico e a intervenção de Terapeutas sejam mais precisos e eficazes [2].

Assim, o Terapeuta da Fala deve adquirir conhecimentos relativos à produção de fala, nomeadamente a nível das características acústicas dos diferentes sons de fala, para posteriormente, poder avaliar e interpretar as produções de utentes com alterações de fala e, consequentemente, planear uma intervenção mais adequada às suas necessidades.

2.1 Introdução

A comunicação é um processo interactivo de troca de informação com o outro, que requer competências: cognitivas, que exigem memória de curto e longo prazo, capacidade de estabelecer associações entre o símbolo e o seu representante; motoras, que podem ser expressões faciais, gestos, ou palavras faladas; sensoriais, como a audição, visão ou o tacto que permitem perceberem as tentativas de comunicação com o outro; e sociais, as quais mostram a existência de outras pessoas com quem comunicar e conversar, facilitando a compreensão das relações entre o símbolo e o seu referente [3]. Como meios de

comunicação, utilizamos a linguagem oral, a linguagem escrita, o gesto codificado, entre outros meios [3].

A linguagem é uma função complexa, com vários sistemas e processos inter-relacionados, entre os quais a audição, a visão, a atenção, a memória, que permitem a comunicação [4]. A linguagem utiliza símbolos arbitrários e regras de combinação dos mesmos, representa ideias que se transmitem e partilham através de um código socialmente aceite (a língua) [3]. Nela estão inseridas a capacidade de armazenar, evocar, procurar, combinar símbolos numa troca infundável de expressões, permitindo assim a elaboração do pensamento que, posteriormente, e através da função motora, ganha expressão. É esta função que permite a expressão de sons, a formação de palavras, o agrupamento destas em frases, com diferente significados e sentidos [4].

As funções da fala e linguagem são de extrema importância para o ser humano, não só enquanto ser social que é, mas também na sua vida privada. Quando ocorre uma perturbação que compromete as capacidades descritas, como consequência de uma lesão cerebral, a perda funcional resultante excede, muitas vezes, outras lesões, como a cegueira, a surdez ou uma paralisia [5].

“Se perdesse todas as minhas capacidades, todas elas menos uma, escolheria ficar com a capacidade de comunicar, porque com ela depressa recuperaria todo o resto...”
(Daniel Webster)

2.2 Produção de fala

O sistema motor é uma componente muito importante e complexa do sistema nervoso, responsável pelo controle de todos os movimentos voluntários. Este sistema é composto por várias partes, entre as quais destacamos o córtex primário e secundário, os gânglios basais, o cerebelo, o tálamo, as vias piramidal e extrapiramidal e as junções neuromusculares. Uma lesão que ocorra, em qualquer nível deste sistema, pode resultar em perturbações motoras. Caso haja lesões que afectem o controle dos músculos responsáveis pela produção da fala, podemos ter como resultados uma perturbação motora da fala [6].

A musculatura envolvida na produção de fala necessita de uma grande coordenação, nomeadamente entre a musculatura respiratória, laríngea, faríngea, palatal, músculos da língua e dos lábios. Estas estruturas são enervadas pelos nervos vago, hipoglosso, facial e nervos frénicos, os núcleos dos quais são controlados por ambos os córtex motores, através dos tractos corticobulbares [5]. Estão ainda sujeitos, como qualquer outro movimento, a influências extrapiramidais, provenientes do cerebelo e dos gânglios basais [5]. O controlo da fala situa-se a nível do sistema nervoso central, mais concretamente no cérebro. É aqui onde se organiza a estrutura subjacente ao enunciado linguístico e desencadeiam processos de planeamento e coordenação de actividades motoras. Estes processos são enviados ao sistema nervoso periférico, activando os mecanismos de produção da voz, que envolve três etapas: a respiração, fonação e articulação [3].

Os sons da fala, responsáveis pelos vários tipos de linguagem humana, dependem da modulação supra laríngea e orofacial do ar expirado. No seu extremo, a comunicação verbal requer um controle adequado de mais de cem músculos.

A fala pode ser representada como um conjunto de processos, que se encontram inter-relacionados entre si:

- **Respiração** – a principal função da respiração, enquanto função vital, é realizar a troca do oxigénio por dióxido de carbono. A sua importância é reforçada, por ser a responsável pela produção da pressão subglótica necessária para que ocorra a produção da fala, tanto os sons vozeados, como não vozeados. [6].
- **Fonação** – produção de som, através da vibração das pregas vocais localizadas na laringe. A fonação normal depende da completa adução das pregas vocais e de pressão de ar subglótica suficiente para que ocorra a vibração das mesmas. É necessária uma tensão exacta, para a produção de uma fonação clara [6].
- **Articulação** – consiste nas contracções da faringe, palato, língua e lábios, que modelam os sons vocais [5], transformando o fluxo de ar em fones, com diferentes pontos de articulação [6]. Esta constrição pode ser total para as consoantes oclusivas e africadas, parcialmente obstruída para as consoantes fricativas, pouco obstruída para as semivogais, ou, quase sem obstrução para as vogais [6]. Relacionado com a articulação, está a ressonância, definida como a colocação apropriada da tonalidade, oral ou nasal em fonemas, durante o discurso, realizado

pela elevação e abaixamento do véu palatino. Assim a ressonância oral é produzida quando o véu se encontra elevado, separando a cavidade nasal do fluxo de ar vocal [6]. O processo de articulação de sons constitui a parte visível do domínio da linguagem oral, ao qual se associam as características de entoação e melodia e as variações da intensidade, de duração, de tom e de ritmo da fala [3].

- **Prosódia** – a prosódia, compreende os aspectos supra-segmentais do discurso, é a melodia do discurso. O acento é realizado por mudanças na frequência fundamental, intensidade e duração das sílabas dentro das palavras, de modo a dar-lhes uma maior ênfase ou clarificar o seu significado. A entoação caracteriza-se pela utilização das mudanças de frequência fundamental e acento para comunicar, por exemplo, se se trata de uma questão ou de uma exclamação [6].

A fala é a materialização e manifestação concreta da linguagem subjacente à dimensão cognitiva e social [3]. Várias podem ser as causas que provocam alterações na fala, sendo uma delas o traumatismo crânio encefálico, o qual será abordado na secção seguinte.

2.3 Traumatismo crânio encefálico

As lesões mais frequentes do cérebro produzem-se por mecanismo indirecto, como resultado de forças externas que actuam sobre o crânio. O cérebro apresenta alguma capacidade de deslocação dentro do crânio, o que permite que uma súbita aceleração ou desaceleração do mesmo provoque o seu impacto contra as superfícies internas ósseas. Este impacto provoca uma inflamação, seguida de um edema cerebral que, sendo o crânio uma caixa rígida, provoca um aumento da pressão intracraniana (PIC). O aumento da PIC provoca uma diminuição de afluxo sanguíneo ao cérebro, que resulta na lesão das delicadas estruturas cerebrais [7].

Segundo a National Head Injury Foundation, “O traumatismo crânio encefálico (TCE) é uma agressão ao cérebro, não de natureza degenerativa ou congénita, mas causada por uma força física externa, que pode produzir um estado diminuído ou alterado de consciência, que resulta num comprometimento das habilidades cognitivas ou do

funcionamento físico. Pode também resultar no distúrbio do funcionamento comportamental ou emocional. Este pode ser temporário ou permanente e provocar comprometimento funcional parcial ou total, ou mau ajustamento psicológico” [8].

Acontece que, nos TCE, existe uma dualidade quanto ao problema. Se por um lado é simples, pois geralmente, é fácil identificar a causa, por outro lado é complexo, devido aos efeitos atrasados que podem complicar a lesão, bem como as consequências que daí advêm [5].

De uma maneira geral a gravidade das lesões está relacionada com a intensidade do traumatismo, no entanto, traumatismos leves podem produzir lesões graves. O TCE pode ser provocado por acidentes de trânsito (60 a 70%), quedas (20%) e outras causas mais raras como agressões e armas de fogo. A incidência de TCE entre homens e mulheres é de 2:1. Em mais de 50% dos pacientes com TCE, as suas idades estão compreendidas entre os 15 e os 24 anos [7].

Nos Estados Unidos verifica-se anualmente, aproximadamente 1,7 milhões de pessoas que sofrem um TCE. (Thurman, Alverson, Dunn, Guerrero, & Snizek, 1999, citado por [1]).

Santos et al [9] num estudo realizado sobre a epidemiologia dos TCE em Portugal, a partir do número de casos de admissão hospitalar e de mortalidade total, nos anos de 1994, 1996 e 1997, verificaram uma taxa de incidência de 151/100 000 em 1994 e de 137/100 000, em 1996 e 1997. Verificaram uma taxa global de mortalidade, em 1997, de 17/100 000, com valores mais elevados entre os 20 e os 29 anos (20/100 000) e depois dos 80 anos (54/100 000), onde, cerca de 95% das mortes aconteceram fora do hospital e 5% após admissão hospitalar, com maior incidência nos homens, 1.8:1 nas admissões hospitalares e 3.4:1 nos casos de morte [9].

2.4 Produção de fala depois do traumatismo

Como referido anteriormente, a comunicação oral consiste em três processos básicos: planeamento, programação e execução. No caso de existirem distúrbios da comunicação, cada um deles tem associado a si, uma perturbação [10]. Perturbações no planeamento da comunicação resultam numa afasia, uma perturbação linguística. Uma vez

que o pensamento linguístico é planeado, a musculatura da fala necessita de programação motora. Estes programas motores são executados para produzir discurso. A disartria, que se refere a perturbações do controle motor envolvido na execução do discurso e a apraxia do discurso, uma perturbação na programação motora dos movimentos, de modo a produzir um discurso claro, conciso e fluente, são perturbações motoras da fala [10], [11].

Alterações articulatórios ou de fonação, são identificados ao ouvir o paciente durante uma conversa informal, ou numa actividade de leitura. Utilizando provas de diadococinésia, frases ou tentativas de repetição rápida de consoantes linguais, labiais e guturais, observam-se as alterações [5].

Um paciente com uma perturbação motora da fala deve ser capaz de produzir uma linguagem expressiva normal na escrita, e de compreender tanto a linguagem escrita, como a oral [11]. Estes são critérios para realizar um diagnóstico diferencial.

Nesta secção foram descritas algumas perturbações que podem acontecer em lesões cerebrais. Seguidamente será abordada, com mais pormenor, a disartria, a perturbação em estudo neste trabalho.

2.5 Disartria

A disartria, um grupo de perturbações da fala resultante de alterações da musculatura envolvida na produção da fala devido a lesão neurológica, é uma das consequências mais relacionadas com o TCE [12].

Segundo Felizatti [13], o termo disartria originou-se do grego *dys* + *arthroun*, que significa “a incapacidade de articular” [13]. Assim, podemos definir disartria como distúrbio da expressão verbal causada por alteração do controle muscular dos mecanismos da fala, nomeadamente dos órgãos fono-articulatórios. Compreende as disfunções motoras ligadas à respiração, fonação, articulação e prosódia, causadas por disfunção motora dos sistemas nervoso central e periférico, que determinam diminuição da força ou paralisia, descoordenação ou alteração do tónus da musculatura envolvida na fala. A disartria pertence ao grupo de perturbações da fala que, normalmente, se encontra relacionada com diminuição de inteligibilidade do discurso. Na maior parte dos casos, ela é irreversível [14].

A análise da produção de fala, é uma das formas possíveis de avaliação da adequação da comunicação de um paciente. A utilização da análise do discurso tem ganhado relevância em indivíduos com TCE. Para além das vantagens de utilizar a análise do discurso, é a oportunidade que ela oferece de analisar a linguagem de um indivíduo num determinado contexto e inferir sobre a sua eficácia comunicativa, em actividades mais complexas. As medidas do discurso podem também ser facilitadores à integração social e à qualidade de vida de indivíduos com TCE [12].

2.5.1 Classificação das Disartrias

Segundo Berti (2002, citado por [15]), as disartrias podem ser classificadas de acordo com os seguintes critérios:

- idade do aparecimento (congénita ou adquirida);
- etiologia (vascular, neoplásica, traumática, inflamatória, tóxica, metabólica, degenerativa);
- área neuro-anatómica afectada;
- nervo craniano envolvido;
- processo de fala envolvido ou a entidade da doença (parkinsonismo, *miasthenia gravis*, esclerose lateral amiotrófica, etc) [15].

As disartrias dividem-se em 5 grandes grupos, sendo classificadas de acordo com a localização da lesão e de um conjunto de outras características gerais:

Atáxica – Os músculos afectados encontram-se hipotónicos, apresentando lentidão dos movimentos. A voz apresenta-se monótona, com poucas variações de intensidade, como voz de “bêbedo”. Apresenta alterações prosódicas e imprecisão articulatória [6], [15].

Flácida – flacidez ou paralisia com diminuição dos reflexos de alongamento muscular; alteração do movimento voluntário, automático e reflexo; atrofia das fibras musculares (perda da massa muscular). Como características acústicas apresenta incompetência ou insuficiência da fonação e da ressonância [6], [15].

Espástica – Presença da espasticidade associada com outras características incluindo disfagia, labilidade emocional e fraqueza dos músculos bulbares. Caracteriza-se pela presença de incompetência articulatória, de ressonância e alterações prosódicas [6], [15].

Hipercinética – Caracteriza-se pela presença de movimentos involuntários rápidos, com imprecisão articulatória, alterações prosódicas e vocais, nomeadamente tremor e um ritmo irregular e anormal [15].

Hipocinética – Está associada à doença de Parkinson, que apresenta como características principais fraqueza da voz, alterações prosódicas, de fonação, inteligibilidade da fala e articulação, sendo a fala caracterizada por disfluências [6], [15].

Existe, ainda, a disartria mista, que se caracteriza por combinações de várias características da disartria flácida, da espástica, da atáxica, da hipocinética e da hipercinética, lesando mais do que um componente do sistema motor e a disartria do neurónio motor superior unilateral. A espástica é a mais comum, seguida da flácida e da atáxica [6], [15].

2.6 Avaliação da Disartria

É importante avaliar o paciente disártrico para se poder detectar ou confirmar a presença de alterações, estabelecer um diagnóstico diferencial, classificar a disartria e especificar a severidade do quadro apresentado, estabelecer um prognóstico e um plano de intervenção, determinar critérios para os limites do tratamento e monitorizar as mudanças que ocorram no paciente, durante o tratamento.

Durante a avaliação da disartria, o examinador deve utilizar tarefas que avaliem todas as componentes inerentes ao processo da fala, nomeadamente a respiração, fonação, articulação e prosódia, já descritas anteriormente. Contudo, o examinador não se deve restringir apenas à avaliação dos cinco parâmetros da fala, mas deve ter em atenção alguns processos neuromusculares, importantes na produção da fala. Assim, deve avaliar a força do músculo [6], pois é dela que depende uma boa produção de fala e a velocidade de movimento [6], pois um discurso normal exige movimentos musculares muito rápidos, particularmente da língua e pregas vocais. Deve avaliar a amplitude de movimentos [6],

que está relacionada com a capacidade dos articuladores se mexerem durante um movimento e a precisão de movimentos [6], pois um discurso claro necessita movimentos exactos dos articuladores. Outras características importantes a avaliar prendem-se com a estabilidade motora (*motor steadiness*) [6], que é a habilidade de aguentar uma parte do corpo, o tónus muscular [6], necessário para o movimento articulatorio correcto do músculo [6] e avaliar a função do esfíncter velofaríngeo, com o objectivo de detectar a sensibilidade da região faríngea.

Uma variedade de tarefas é, convencionalmente, usada no exame clínico do sistema motor oral, entre as quais a repetição de palavras e frases, actividades de leitura, análise do discurso espontâneo ou a diadococinésia.

2.6.1 Diadococinésia

A diadococinésia oral, ou seja, a repetição de sílabas “o mais rápido possível numa respiração” representa um teste, extensamente reconhecido, do desempenho articulatorio e fornece uma estimativa “áspera” da taxa de elocução máxima. [16] Trata-se de um teste sensitivo para medir a performance do sistema muscular necessário para falar. [17] Esta tarefa, está incluída em protocolos padrão da avaliação para perturbações da fala. O exame é considerado semelhante à fala, pois é baseado em sílabas reais (Hixon & Hardy, 1964; Kent, 1997, citado por [17]) e porque é visto como um índice sensitivo particular da perda da função motora da fala, na medida em que requer uma performance máxima. (Kent, Kent, & Rosenbek, 1987, citado por [17]) [17].

Produção de monossílabos como /pa/, /ta/, /ka/, /ba/, /da/, ou /ga/ requer sucessivos gestos de abertura e encerramento do tracto vocal e, assim, depende primeiramente da velocidade dos respectivos movimentos e/ou tempo de transição entre eles [16].

2.7 Características da fala disártrica

Para o estudo da normalidade e das perturbações da produção de fala, é importante realizar uma caracterização exacta da variabilidade, pois estas medidas são potenciais índices do desvio ou desenvolvimento do controle motor. Contudo é necessário ter-se em

atenção a variabilidade intra e inter falantes na duração dos segmentos de fala, mesmo em sujeitos sem lesão, derivados de numerosas influências, como as classes fonémicas, o envolvimento fonético, os contextos linguísticos e pragmáticos [18].

Relativamente aos estudos referentes à disartria, alguns centram o seu foco sobre a questão da inteligibilidade da fala disártrica, enquanto outros estudos analisaram alguns fenómenos prosódicos, como o ritmo e a entoação, fenómenos acústicos, como o VOT (*voice onset time*), a taxa de elocução (*speaking rate*) (SR) ou aspectos relacionados com a articulação [15]. Em geral, os estudos relativos à disartria concluíram que existe uma lentidão generalizada da velocidade de fala, alterações rítmicas causadas pela neutralização da duração silábica, maximização do uso de pausas e não-redução das vogais átonas finais [15], [19].

Os distúrbios prosódicos que geralmente resultam dos TCE, estão relacionados com monotonia (em termos de intensidade e frequência fundamental) [20]. Assim perturbações da alternância rítmica e limites da curva de altura – distância de F0 entre níveis altos e baixos dos contornos da entoação – são características de alguns problemas de comunicação em pacientes com disartria [20].

Seguidamente serão analisados os aspectos acústicos, apresentando alguns estudos relacionados.

2.7.1 Taxa de Elocução (*Speaking Rate*)

A taxa de elocução (SR, do Inglês *Speaking Rate*) é expressa em número de sílabas por segundo e está relacionada com a velocidade da fala, nomeadamente com a interligação e sequência motora dos órgãos activos do aparelho fonador. O parâmetro SR depende de alguns factores, como a maturação neurológica, as características anatómicas e fisiológicas dos articuladores, do código linguístico utilizado pelo falante ou de aspectos psico-emocionais [21], [22].

Existem alguns estudos que se centraram, na entoação e ritmo da fala disártrica. Kent e Netsell (1975, citado por [15]) estudaram um paciente com disartria atáxica, onde verificaram alterações na velocidade de fala, nomeadamente uma velocidade lenta da fala e uma longa duração dos segmentos. Também verificaram alterações nos padrões de acentuação, na articulação de vogais e consoantes e nos contornos da frequência

fundamental. Estes autores concluíram que, em pacientes com lesão cerebelar, possuidores de uma disartria atáxica, existem variações maiores de entoação relativamente à articulação [15].

Bellaire et al. (1986, citado por [15]) estudaram um paciente com 20 anos, pós-TCE, devido a um acidente de moto. Observaram algumas características, como grupos de respiração curtos e uniformes, inspiração a cada pausa e F0 restrito, que relacionaram com a reduzida naturalidade da fala.

No seu estudo acústico sobre a disartria espástica, Ziegler e von Cramen [23], verificaram um aumento da duração das palavras e sílabas CVC, provocado pelo prolongamento do núcleo da vogal, para os pacientes com disartria pós-TCE [23].

Num outro estudo, Le Dorze et al. [24] estudaram dez disártricos de várias etiologias, tipos e severidade, comparando-os a não disártricos da mesma faixa etária e sexo, através da leitura de quarenta frases, de tipo declarativo e interrogativo. Os resultados obtidos indicam que, os valores da entoação são significativamente reduzidos nos grupos dos pacientes disártricos comparados ao dos pacientes normais e que a velocidade da fala varia em função do grupo de sujeitos, tipo de frase e conjunto de frase. Verificaram também que a entoação varia com a severidade da disartria, pois os pacientes com disartria têm mais dificuldade em produzir o contraste prosódico que permita distinguir as frases declarativas das interrogativas, mas não com a velocidade da fala, o que leva à conclusão de que a disartria é um défice no desempenho e não na competência, ou seja, a disartria não afectaria o nível linguístico, mas sim a parte motora [15], [24].

Num outro trabalho, Odell et al. [25] estudaram a prosódia e a realização vocálica na produção de apráxicos, afásicos e disártricos, tendo concluído que os pacientes com disartria tiveram problemas na precisão da vogal e na articulação da consoante, na velocidade da fala, qualidade de voz, volume, altura, acento e ressonância.

No estudo de Campbell e Dollaghan [26], em pacientes pós-TCE, onde verificaram um SR lento em 5 dos 9 pacientes estudados, referiram como causas possíveis dessa lentidão, a velocidade na articulação e a velocidade no processamento cognitivo-linguístico [26].

Nishio e Niimi [21] num estudo sobre o SR em 72 pacientes com diferentes tipos de disartria (várias etiologias, incluindo um paciente pós-TCE), para a língua japonesa, verificaram, para todos os pacientes, excepto um, um SR lento relativamente ao grupo

controle [21]. Estes mesmos autores, num outro estudo realizado [27], onde analisaram o SR, a taxa de articulação (AR, do inglês *Articulation Rate*) e a tarefa de diadococinésia em pacientes com disartria, concluíram que todos os parâmetros são mais lentos para os pacientes disártricos, comparativamente ao grupo controle.

Iliovitz [28] num estudo, para o Português – Brasileiro, sobre o ritmo linguístico em dois pacientes com disartria mista pós-TCE, um deles com uma disartria “mais grave” que o outro, constatou que o paciente com disartria “mais grave” aplicava um processo fonológico chamado haplogia, que é um tipo especial de síncope (supressão de fonema no meio da palavra), que marcou as diferentes implementações rítmicas, a nível acentual e silábico, entre os sujeitos [28].

Normalmente verifica-se um SR lento, em quadros de disartria pós-TCE, contudo deve ter-se em conta a variabilidade existente entre sujeitos, para se poder retirar conclusões [1]. É necessária assim uma análise mais detalhada, de modo a verificar que o SR lento, resulta de uma AR lenta, duração longa de pausas, ou uma combinação destas [1].

Nishio e Niimi [21] consideram, após os resultados obtidos, que o SR é uma parâmetro sensível, no que concerne ao desempenho anormal da parte motora da fala [21].

2.7.2 Inserção de pausas

Uma das características gerais que mais se destacam na fala disártrica é a presença de pausas. Uma das funções da pausa no discurso é a de assegurar a continuidade da fala [15]. A fala pode ser processada diferentemente pelo ouvinte, dependendo se o falante articula lentamente devido a um défice no controle motor ou se o falante tem uma AR normal mas tem de realizar pausas não linguísticas entre as palavras, devido, por exemplo, a falta de controle respiratório [29].

De acordo com Chacon e Schulz (2000, citado por [15]), as pausas “(...) contribuem de modo decisivo para a organização e significação da oralidade”. No estudo de Iliovitz [15] as inserções de pausas não são aleatórias e obedecem a princípios de organização fonológica na demarcação de domínios prosódicos [15].

Guo e Togher, [12] verificaram que os pacientes com disartria apresentavam turnos de conversação curtos e mais pausas antes dos turnos. A disartria, neste estudo, teve um impacto negativo no discurso conversacional [12].

Wang et al [1] verificaram que o grupo com disartria severa apresentava uma maior proporção de pausas e proporção menor de fonação, relativamente ao grupo controle [1]. Hammen e Yorkston [30] estudaram o efeito da redução do SR e características das pausas durante uma tarefa de leitura, para pacientes com doença de Parkinson, possuidores de disartria hipocinética. Verificaram que, nas actividades de leitura, os pacientes disártricos apresentavam uma duração lenta da fala e um tempo maior nas pausas, relativamente aos sujeitos controle. Uma grande proporção dessas pausas ocorreu em locais sintácticos inapropriados [30].

Nishio e Niimi [21] quando realizaram a comparação entre o grupo de disártricos e o grupo de controle, relativamente ao quociente entre a fala e as pausas, verificaram um aumento significativo neste quociente, dos pacientes disártricos [21].

Verifica-se assim, como característica da fala disártrica, a presença de pausas no discurso destes pacientes, levando ao aumento da duração do discurso, e consequentemente um SR menor.

2.7.3 Taxa de Articulação (*Articulation Rate*) e Articulação

Magnuson e Blomberg [29] definiram a articulação como sendo a velocidade, precisão, timing, e coordenação dos articuladores separados, isto é, os lábios, as diferentes partes da língua e do véu. A análise espectrográfica das produções de fala disártrica revelou diversos exemplos de desvios articulatorios [29].

Urban et al. num estudo sobre a influência do hemisfério esquerdo na articulação, [31], apresentaram, como uma das principais descobertas, que, as anormalidades articulatorias eram as características desviantes predominantes, influenciando a severidade total da disartria. Ao nível da articulação, a imprecisão articulatoria foi a alteração mais frequente e, a articulação das consoantes, foi mais frequente e severamente afectada, relativamente à das vogais. Outros itens articulatorios e prosódicos foram significativamente mais pronunciados em lesões cerebelares, comparado com lesões extracerebelares, incluindo a articulação de consoantes, SR lento, prolongamento fonémico

e silábico aumentando a taxa de articulação (AR), redução ou elisão fonémica e silábica, repetição fonémica e silábica e a distorção ou imprecisão das vogais. Isto demonstra a relevância do cerebelo para a performance da fala e a sua influência em aspectos articulatórios e prosódicos [31].

Ziegler e von Cramen [23] verificaram que, num dos aspectos estudados relacionado com a análise de fricativas linguais, elas se mantiveram preservadas na produção dos pacientes com disartria pós-TCE [23].

Hanicutt et al. [32] estudaram, utilizando métodos espectrográficos, a fala de 4 indivíduos com vários graus de disartria. Concluíram que existe uma correlação entre a severidade da disartria e os desvios do discurso normal, para a precisão consonântica, verificados na análise espectrográfica para os 4 pacientes [32].

Wang et al, [1] no seu estudo, verificaram que os pacientes com disartria ligeira apresentavam AR semelhante ao grupo controle, enquanto os portadores de disartria severa apresentavam valores mais reduzidos para este parâmetro [1]. Verificaram, também, uma grande correlação entre o SR e AR. [1]

Nishio e Niimi [21] verificaram que, quando comparando a AR entre o grupo dos disártricos e o grupo controle, esta era lenta, contudo, nos sujeitos com disartria flácida e hipocinética, não demonstraram grandes diferenças respectivamente à AR [21].

No estudo de Kent e Netsell (1975, citado por [15]), na comparação dos movimentos articulatórios do paciente disártrico com dois sujeitos sem lesão, verificaram uma lentidão, não só, na duração total da pronúncia, mas também em alguns movimentos articulatórios, como em movimentos de abertura e encerramento dos articuladores [15].

2.7.4 Diadococinésia

Kent et al. [33], num estudo sobre as lesões cerebelares e suas consequências na fala, verificaram que na tarefa de diadococinésia, ao comparar duas taxas diferentes de repetição silábica, encontraram, entre outros, durações irregulares maiores na repetição rápida, relativamente à lenta [33].

Alguns estudos demonstram que pacientes com perturbações motoras da fala demonstram frequentemente lentidão, imprecisão e inconsistência na tarefa de diadococinésia oral [17].

Pacientes com disartria espástica e flácida apresentam, geralmente, diadococinésia lenta e regular. Pacientes com disartria atáxica e hipercinética apresentam, geralmente, diadococinésia lenta e irregular. Os pacientes com disartria hipocinética apresentam uma diadococinésia mais rápida, relativamente ao normal [6].

Em geral, as tarefas de diadococinésia, em disartrias pós-TCE, são mais lentas [1]. Wang et al [1], no seu estudo verificaram que nos pacientes com disartria pós-TCE a duração da diadococinésia é cerca de 100 ms superior relativamente à produção do grupo controle. A análise da diadococinésia mostrou que os pacientes com TCE apresentavam uma taxa lenta na repetição de sílabas, derivada do prolongamento silábico e intervalos entre as sílabas [1].

2.7.5 Velocidade de leitura

Magnuson e Blomberg, [29] crêem que, amostras de discurso obtidas pela leitura de textos, com pausas deliberadas, são semelhante à fala natural. A velocidade de leitura foi calculada em palavras por minuto, medindo o tempo total gasto na leitura do texto, dividindo pelo número de palavras. Pausas e outros incidentes (ex: respiração) foram incluídos nestas medidas. A média para os falantes disártricos é inferior relativamente à dos falantes normais [29].

Noutro estudo [34] para verificar a velocidade de fala na leitura de texto padronizado e na fala espontânea de 11 pacientes com disartria, os autores concluíram que, nas duas diferentes situações de fala, o grupo com disartria apresentou uma velocidade de fala estatisticamente menor que o grupo controle [34].

2.7.6 Voice onset time (VOT)

O VOT (tempo de início de vozeamento - *voice onset time*) é definido como o intervalo entre o fim da oclusão relativa à consoante oclusiva e o início das vibrações das pregas vocais e é medido em milissegundos. [22]

Ao nível dos movimentos articulatorios, o VOT representa, por um lado, o tempo entre o ciclo de abertura e/ou fechamento realizado pela mandíbula, lábios e/ou língua, e por outro lado o gesto laríngeo [16].

Morris [35], estudou falantes com quatro tipos diferentes de disartria, concluindo que todos os falantes exibiram erros fonéticos nas produções de VOT, com valores de VOT ocorrendo na faixa de valores entre oclusivas surdas e sonoras. Os espásticos tiveram os menores valores de VOT, enquanto os flácidos e atáxicos apresentaram variabilidade de VOT significativamente maior que os espásticos e hipocinéticos. Os pequenos valores de VOT exibidos por esses falantes estão relacionados a necessidades fisiológicas da produção de oclusivas sonoras. Uma explicação para esses erros fonéticos é que VOT maiores para surdas são mais difíceis de serem produzidos por disártricos. Essa dificuldade pode estar relacionada com o aumento do controle muscular e actividade neuromuscular mais complexa, necessária para o desvozeamento da parte vozeada das surdas ou, então, o sistema neuromuscular comprometido dos disártricos simplesmente pode não ser capaz de produzir VOT maiores [15], [35].

Ackermann e Hertrich [36], realizaram um estudo onde analisaram oito pacientes com disartria atáxica devida a atrofia cerebelar, concluindo que os pacientes tinham uma sobreposição dos valores do VOT das oclusivas surdas e sonoras, e as oclusivas surdas iniciais foram percebidas como sonoras.

Alguns estudos referem VOT mais variável e prolongado em oclusivas surdas na disartria atáxica [16].

Num outro estudo, onde foram analisados os défices motores da fala em adultos falantes nativos espanhóis com doença de Parkinson, foram analisados o VOT, o espaço vocálico e as transições de F2 para cada falante. Foram encontradas diferenças significativas entre grupos para o VOT [37].

Iliovitz [38] num estudo sobre o VOT, para o Português-Brasileiro, em dois pacientes que sofreram um TCE após acidente de viação, verificou que, em geral a média dos valores de VOT para os pacientes disártricos foi maior em relação ao sujeito utilizado como controle, tanto para as oclusivas surdas como sonoras. Isto demonstrou uma maior dificuldade na produção das sílabas e uma velocidade de fala lenta, pois, segundo a autora, o VOT “apresenta pistas acústicas importantes para a duração silábica como um todo” [38].

Para Wang et al [39], a maior parte dos valores do VOT estavam dentro da escala normal, verificando-se algumas excepções, sobretudo na primeira sílaba, podendo estar relacionadas com a dificuldade de iniciação e o movimento articulatorio afectado. A

variabilidade do VOT, em geral, foi maior nos sujeitos disártricos pós-TCE do que no grupo de controle. Segundo os autores, as causas para as grandes variações verificadas para o VOT, estariam relacionadas com possíveis problemas com o controle dos movimentos articulatorios, vibração das pregas vocais, na dificuldade em iniciar a fala, nos múltiplos *bursts*, na qualidade de voz aspirada e na instabilidade da fonação [39].

De um modo geral, análises de VOT na fala disártrica demonstram a presença de consequências fonológicas decorrentes de distúrbios de articulação (e portanto fonéticos) na produção da fala disártrica [15].

2.7.7 *Formantes*

Niu e Santem [14], no seu estudo, numa análise das formantes das vogais, indicam que os valores das mesmas diferem significativamente entre as disartrias e os valores normais. Assumindo que as formantes constituem uma representação concisa e muito relacionada com a configuração do tracto [40] esta investigação passa a ser centrada na trajectória das formantes.

Niu e Santen [14] verificaram que existe maior variabilidade para o discurso disártrico, para o espaço vocálico, F1 e F2 para as vogais em posições extremas, há uma expansão na área do espaço da vogal. Relativamente aos efeitos na coarticulação, os resultados demonstram uma maior coarticulação no discurso dos disártricos relativamente à articulação do discurso de sujeitos normais. Verificaram que a análise de formantes mostra o contributo delas e da coarticulação na trajectória das formantes de sílabas CVC [14].

Ziegler e von Cromen [23] num estudo efectuado em pacientes com disartria espástica pós-TCE, verificaram que houve uma centralização das formantes das vogais (a articulação das vogais foi caracterizada pela frequência das duas primeiras formantes) e que a repetição rápida de ditongos foi defeituosa em todos os sujeitos com TCE (para avaliar a repetição dos ditongos foi utilizada a trajectória das formantes) [23].

Kain et al [41], num estudo realizado para melhorar a inteligibilidade do discurso disártrico, constataram que a performance foi melhor para as vogais baixas devido à grande sobreposição entre vogais ao longo da dimensão de F1, comparada com a dimensão de F2, para os sujeitos disártricos [41].

2.7.8 Hipernasalidade

Problemas de fala resultantes de traumatismos cerebrais têm normalmente muitas implicações, tais como insuficiência respiratória, que pode ser exacerbada por défices velofaríngeos. No entanto a interacção facilita a compensação dos défices ao longo do tracto vocal. Durante a produção de sons orais, o véu faz resistência à passagem do ar através do tracto vocal, obrigando o ar a passar pela boca e não pela cavidade nasal [42].

Os dados sobre a incidência de hipernasalidade após TCE são poucos. Theodoros, numa amostra de 20 pessoas com TCE severo, encontrou 95% de hipernasalidade. No entanto esses dados não são sobre disartria severa (mas sim TCE). Referiram que, através de evidências pelos resultados, défices de resistência à passagem do ar são comuns após TCE e há uma evidente correspondência com a disartria severa. A correspondência entre resistência velofaríngea e percepção de hipernasalidade é mais complexa e pode ser influenciada por um largo número de variáveis [42].

2.8 Comentários finais

Durante a pesquisa bibliográfica efectuada para o Português-Europeu não foi encontrado qualquer estudo referente a características acústicas relativas a Disartria pós-TCE, tendo sido referidos alguns trabalhos realizados para o Português-Brasileiro. Outros estudos referem-se a disartrias, mas não por TCE. Alguns dos estudos encontrados, para outras línguas, abordam aspectos de percepção, que não será abordada neste trabalho, como é o caso da inteligibilidade da fala. Outros estudos referem-se a aspectos acústicos e de articulação, como os casos do SR, VOT ou da inserção de pausas, que são os parâmetros de interesse e análise para este trabalho.

Assim neste trabalho serão abordados os parâmetros de SR, AR, VOT, velocidade de leitura, utilização de pausas e aspectos relacionados com a tarefa da diadococinésia.

3 Metodologia

Este estudo recaiu na análise de produções de fala de pacientes com disartria provocado por TCE. Dada a necessidade de obter diferentes amostras dessas produções, adequadas aos parâmetros definidos para análise, e não havendo informação disponível, foi necessária a definição e recolha de um pequeno *corpus*. Em seguida será descrito o *corpus* utilizado, sua recolha e anotação.

3.1 Corpus

O *corpus* utilizado foi elaborado em conjunto com a Mestranda Susana Dias (cujo trabalho, também relacionado com TCE, se centrava nas questões fonatórias), tendo em conta o material necessário para a análise relacionada com esta dissertação. Com a elaboração deste *corpus*, pretendia-se medir o SR, AR, a velocidade de leitura, a diadococinésia e o VOT utilizando vários tipos de materiais. O *corpus* foi dividido em cinco tarefas: leitura de palavras, leitura de frases, discurso espontâneo por resposta-livre, leitura de rima e tarefas de diadococinésia.

Na tarefa de leitura de palavras usou-se uma lista de 18 palavras dissilábicas, que se encontram na tabela 1. As palavras apresentam estrutura CVCV com as vogais /a, i, u/, entre consoantes oclusivas, não vozeadas /p, t, k/ e vozeadas /b, d, g/. Cada palavra foi lida três vezes, por três listas aleatórias distintas (intercaladas com as outras tarefas).

	C. Inicial Não vozeada			C. Inicial Vozeada		
Vogal	/p/	/t/	/k/	/b/	/d/	/g/
/a/	Pato	Tacto	Cacto	Bato	Dato	Gato
/i/	Pico	Tica	Quita	Bico	Dica	Guita
/u/	Puto	Tudo	Cuco	Buba	Duque	Guta

Tabela 1 - Lista de palavras utilizadas na gravação

A tarefa de leitura de frases continha quatro frases de diferentes tipos: uma interrogativa, uma exclamativa e duas declarativas de forma neutra, como se pode ver na tabela 2. As frases, à semelhança das palavras, foram lidas três vezes cada uma, em listas aleatórias distintas.

Tipo de frase	Frase
Interrogativa	- O Toneca toca no Pateta?
Exclamativa	- Toneca toca no Pateta ou apanhas!
Declarativas	- O Toneca toca no Pateta. - Não tenho com certeza a voz de uma pessoa que esconde qualquer coisa.

Tabela 2 – Lista de frases utilizada na gravação

O discurso espontâneo foi obtido através da resposta à pergunta aberta "O que vai fazer este fim-de-semana?", apresentada sob a forma escrita. Nesta tarefa considerou-se um minuto de gravação para cada indivíduo.

Para a tarefa de leitura de rima foi usado um texto retirado de "O livro das rimas traquinas", de José Jorge Letria (1999), intitulado *O Grão-Duque*. (Anexo 1)

A tarefa de diadococinésia abrangia consoantes oclusivas não vozeadas e vozeadas, apresentadas de forma escrita e repetidas duas vezes cada tipo de oclusivas.

C. Oclusivas	Tarefa
Não vozeadas	Pa ta ka pa ta ka ...
Vozeadas	Ba da ga ba da ga...

Tabela 3- Tarefa de diadococinésia

Para análise dos parâmetros relativos às questões articulatórias da produção vocal dos sujeitos com TCE, em estudo neste trabalho, apenas se utilizaram as tarefas de leitura de frases, leitura de rima e diadococinésia (única e exclusivamente por limitações

cronológicas, somente se analisaram as consoantes oclusivas não vozeadas). As restantes tarefas serão utilizadas num trabalho similar que, por sua vez, incidirá no modo de vibração das pregas vocais.

3.2 Gravação

A gravação foi realizada no Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro - Rovisco Pais (CMRRC-RP), em Junho de 2008, numa sala de consultas, gentilmente disponibilizada pelo Director de Serviço.

Para se proceder à gravação usou-se um computador portátil, microfone de condensador unidireccional, marca SONY, e placa de som do computador. O software utilizado para a recolha de dados foi o SFS. Os informantes foram gravados separadamente, sendo que, no momento da gravação, apenas estavam na sala o informante, que estava a ser gravado, o orientador do Mestrado e a mestranda Susana Dias (por questões de agenda, apesar da presença do autor estar prevista, não foi possível de se verificar). Os informantes realizaram a gravação sentados numa cadeira, com apoio de uma almofada para rectificação da postura. O microfone estava a uma distância aproximada de dez centímetros, colocado em cima de uma secretária à altura da boca do informante. A mestranda esclareceu os informantes de todas as fases do procedimento, que se apresentavam escritas, e realizou-se a gravação. Foi tido em conta que a recolha não poderia ter um tempo excessivo, tendo em atenção as limitações dos pacientes.

3.3 Informantes

A população em estudo, era constituída por dois informantes, um de cada género. O informante masculino, de 29 anos, sofreu o TCE em 2004. O seu TCE foi considerado grave. Foi encaminhado para um Hospital na Suíça, país onde se encontrava aquando do acidente, de onde não há registos. Sabe-se que realizou Terapia da Fala antes de ser atendido no CMRRC – RP. A primeira observação no CMRRC – RP ocorreu a 09/2007, apresentando um quadro geral de hemiplegia esquerda com ligeira espasticidade,

lentificação motora e da fala e ataxia com síndrome cerebeloso. Foi acompanhado em Terapia da Fala até Junho de 2008, com diagnóstico de disartria atáxica ligeira.

O informante feminino, de 37 anos, sofreu o TCE em Dezembro de 2006, sendo o TCE classificado de 7 na escala de Glasgow. Na reavaliação efectuada em Março de 2007, apresentava um Glasgow de 11. A primeira observação no CMRRC – RP ocorreu a 04/2007 apresentando desorientação espaço-temporal e disartria marcada. Deu início ao acompanhamento em Terapia da Fala, com diagnóstico de disartria atáxica severa, tendo evoluído para grau moderado

O sujeito masculino encontrava-se numa fase final do processo de reabilitação estando a poucos dias de receber alta, enquanto o sujeito feminino se encontrava ainda numa fase inicial do tratamento.

3.4 Anotação

Para análise do material gravado foram efectuadas anotações em SFS [43] de modo a obter as informações necessárias.

3.4.1 Taxa de Elocução (SR)

A taxa de elocução foi obtida através da análise das frases produzidas pelos sujeitos. Assim, para calcular o SR foi necessário obter o número total de sílabas e duração de cada frase. O número de sílabas corresponde às sílabas produzidas pelo sujeito e não ao número de sílabas presentes na frase, pois existem factores, como efeitos de coarticulação e outros aspectos supra-segmentais que influenciam a produção do discurso. Para ajudar na contagem das sílabas foi realizada transcrição fonética. Foi utilizado um nível separado com o número de sílabas. Anotou-se o início e final de cada frase produzida pelo sujeito, de modo a obter a duração total da frase, que inclui a duração total da articulação e a duração total das pausas. Um exemplo encontra-se na Figura 1.

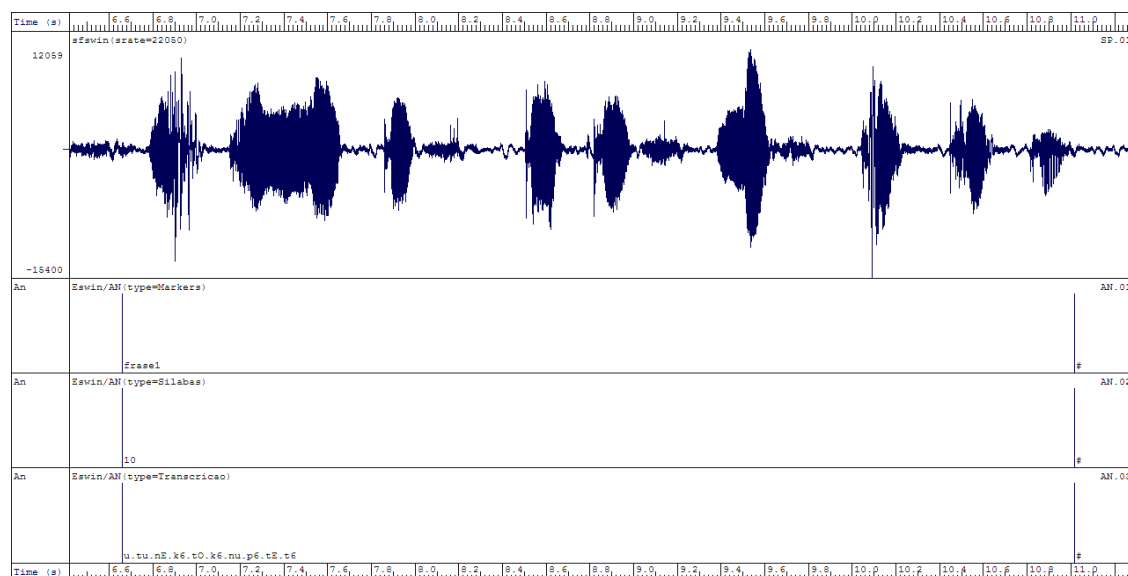


Figura 1 - Exemplo de anotação da taxa de elocução (*speaking rate*). De cima para baixo, o sinal, anotação do início e fim da frase, número de sílabas da frase e transcrição fonética da frase produzida.

3.4.2 Taxa de Articulação (AR)

Para a obtenção da taxa de articulação, foi necessário marcar as pausas que ocorreram na produção das frases, entre as palavras (Figura 2).

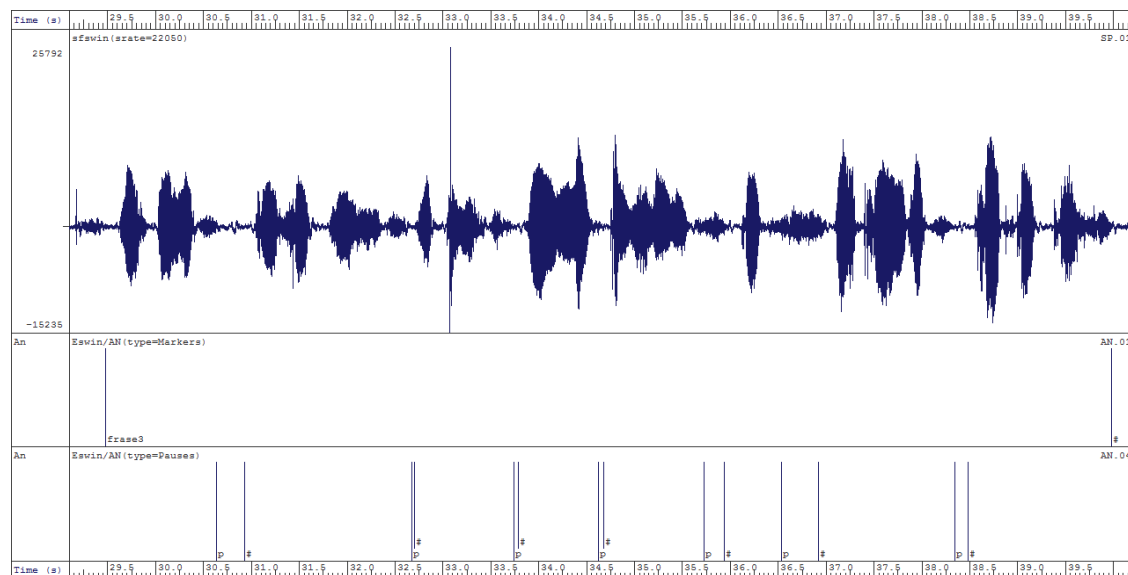


Figura 2 - Exemplo de anotação da taxa de articulação (*articulation rate*). De cima para baixo, o sinal, anotação do início e fim da frase e das pausas existentes entre as palavras.

3.4.3 Diadococinésia

Para a tarefa da diadococinésia, foram anotadas todas as produções /pataka/ dos sujeitos, marcando com /pataka/ no início e com “end” no final de cada produção. Foi também anotado, num nível de anotação separado, o número de repetições que cada paciente produziu numa só respiração (Figura 3).

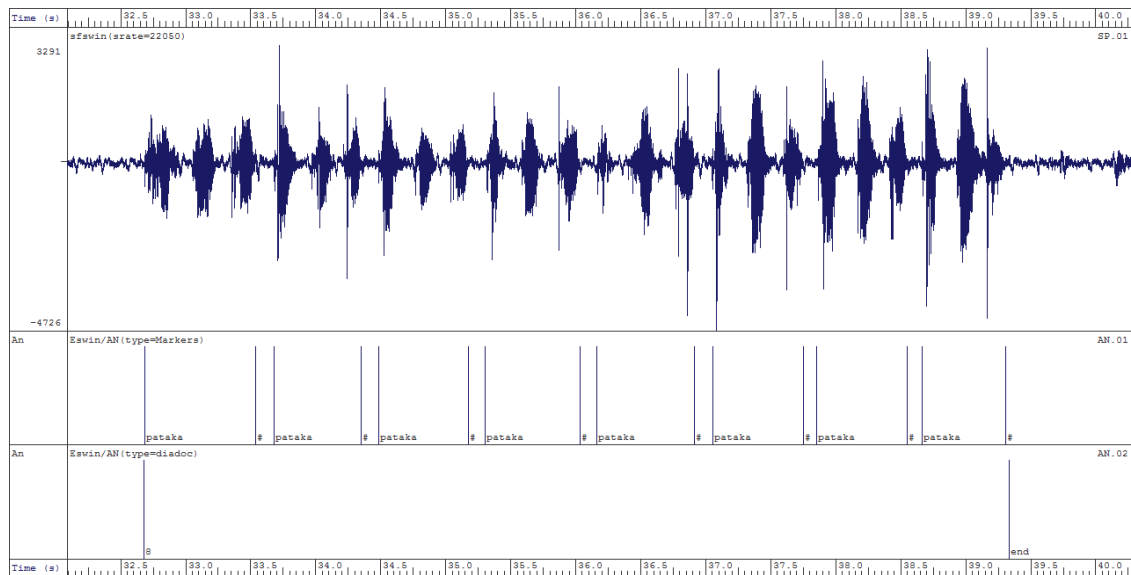


Figura 3 - Exemplo de anotação de diadococinésia. De cima para baixo, o sinal, anotação do início e fim de cada /pataka/ e início e fim de produções numa mesma respiração (o número usado na anotação é o número de repetições efectuadas, neste caso 8).

3.4.4 Leitura

Para obter a velocidade de leitura, em palavras por minuto, era necessário obter o tempo total gasto na leitura do texto, dividindo o tempo total pelo número de palavras produzidas pelo informante. Nesta análise foram incluídas as pausas e aspectos extra discurso. Para a análise do número de palavras, foram contabilizadas as palavras produzidas pelos sujeitos e não o número de palavras constantes do texto. As duas repetições da leitura da rima de cada informante foram anotadas em 2 níveis: um com o início e fim da leitura; outro com o número de palavras produzidas.

3.4.5 VOT

Para obter o VOT foi utilizado o /pataka/, tendo sido utilizadas as oclusivas /p/, /t/ e /k/. Assim em todas as repetições de /pataka/, foi marcado a *release* da consoante oclusiva e o início do vozeamento da vogal, através da visualização do espectrograma (Figura 4).

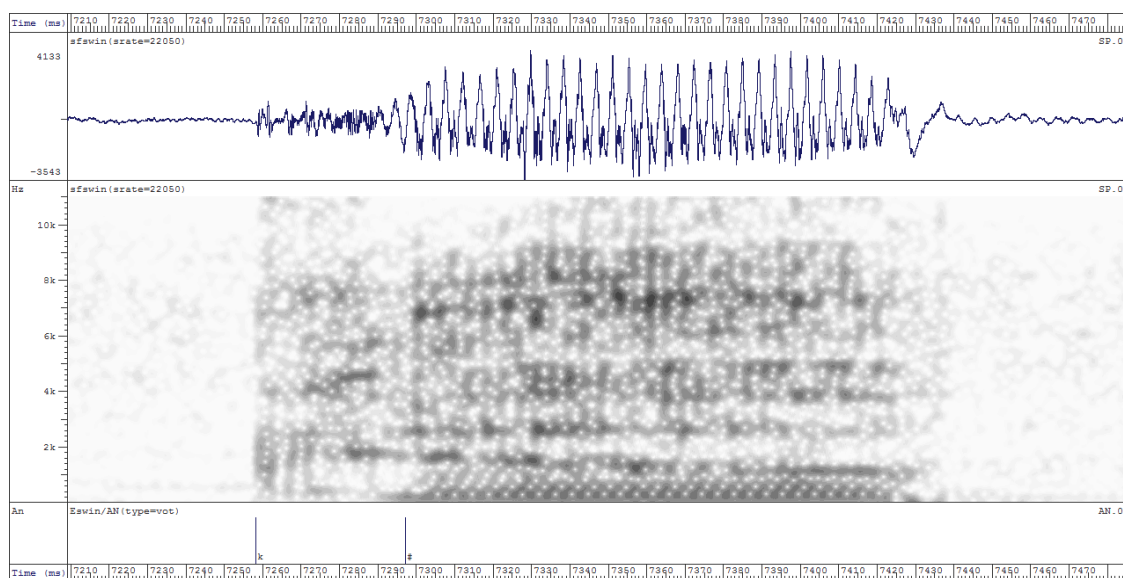


Figura 4 - Exemplo de anotação de VOT. De cima para baixo, o sinal, espectrograma e espaço entre a *release* de cada uma das consoantes oclusivas e o início do vozeamento da vogal (a consoante anotada neste exemplo foi o /k/).

4 Resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos. Para a obtenção de valores e dos diferentes gráficos recorreu-se ao programa de análise estatísticas SPSS [44], [45].

4.1 Taxa de Elocução (SR) e Taxa de Articulação (AR)

Os valores obtidos para SR e AR, representados por intervalos de confiança a 95 %, encontram-se nas Figuras 5 e 6.

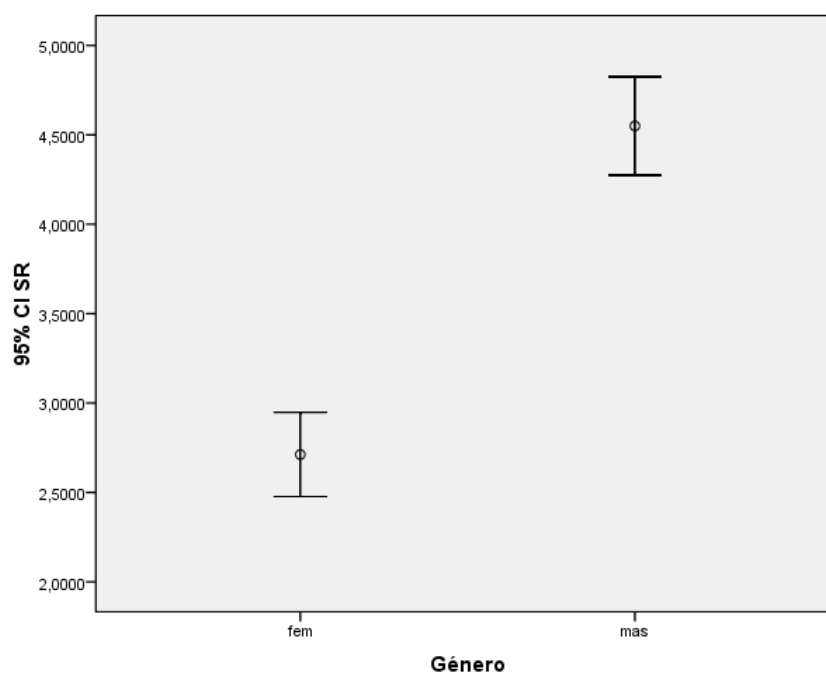


Figura 5 - Intervalo de confiança a 95 % para o SR dos dois informantes

Verifica-se um SR mais lento para o sujeito feminino em relação ao masculino. O intervalo de valores de duração do SR é maior para o sujeito masculino relativamente ao sujeito feminino, com uma média entre 4,5 e 5 sílabas por segundo. O sujeito feminino

apresenta uma média inferior a 3 sílabas por segundo, demonstrando uma maior lentidão da produção da fala, verificando-se um aumento no tempo de articulação e na presença de pausas, levando a uma duração total da repetição das frases maior.

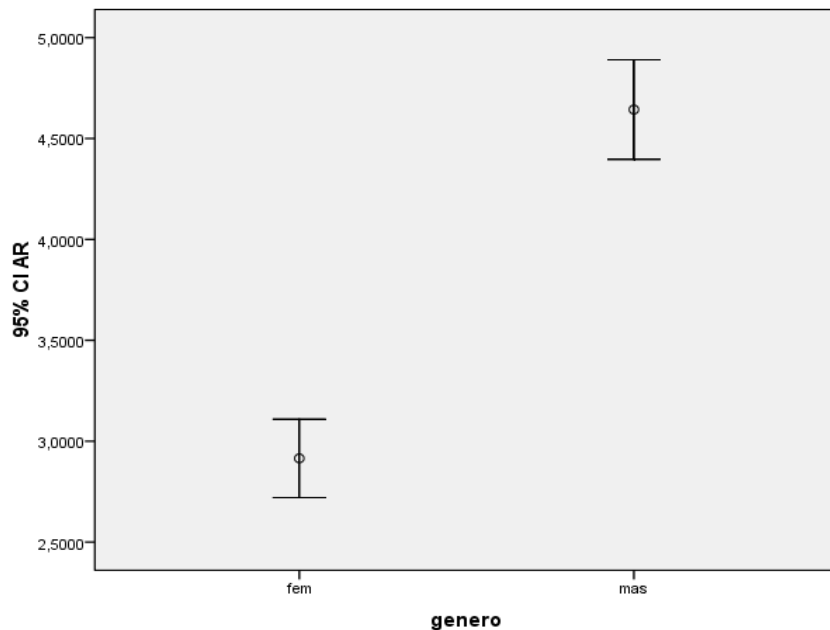


Figura 6 - Intervalo de confiança a 95 % para o AR dos dois informantes

Em relação ao AR (Figura 6), constata-se que segue a tendência do SR, apresentando o sujeito masculino uma AR mais rápida relativamente ao feminino. A média para o sujeito feminino é de cerca de 3 sílabas por segundo e para o masculino essa média encontra-se entre as 4,5 e as 5 sílabas por segundo. Para o sujeito feminino verifica-se uma lentificação na articulação, comparando com a taxa do sujeito masculino.

O teste não paramétrico de Mann-Whitney (ver tabela 4) confirma como significativa a diferença entre ambos para SR e AR ($p < 0.001$).

	SR	AR
Mann-Whitney U	,000	,000
Wilcoxon W	136,000	136,000
Z	-5,345	-5,345
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^a	,000 ^a

Tabela 4 – Teste não paramétrico de Mann-Whitney para o SR e AR

4.1.1 Pausas

Outro aspecto interessante de se observar, é o que sucede com as pausas, como observamos na Figura 7.

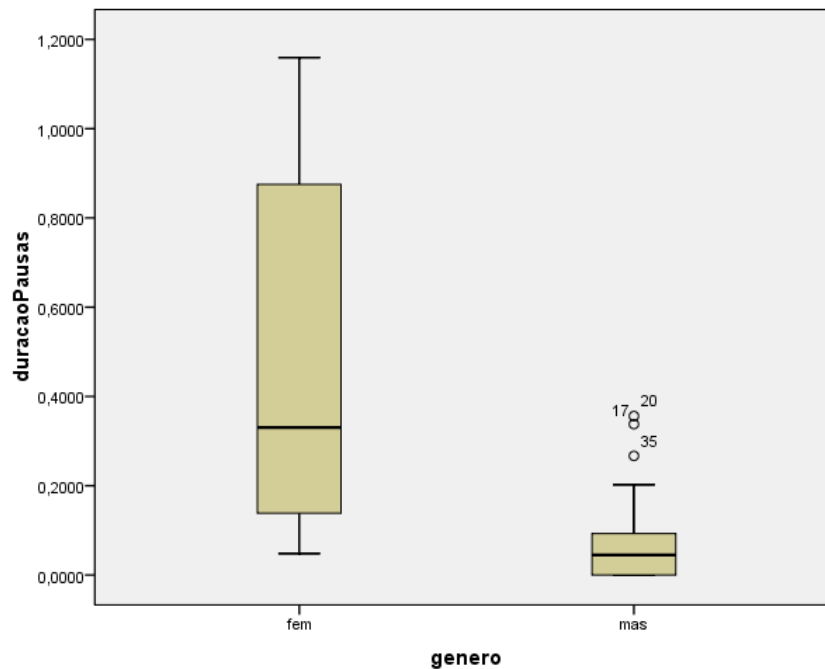


Figura 7 – Duração das pausas para os dois informantes

Em relação à duração das pausas, verifica-se uma maior utilização de pausas por parte do sujeito feminino, com uma duração superior às pausas do sujeito masculino. O sujeito feminino apresenta algumas pausas superiores a 1 segundo. As pausas realizadas pelo sujeito masculino apresentam durações pouco variáveis, enquanto a duração das pausas no sujeito feminino apresenta durações variáveis. O valor médio das pausas para o sujeito masculino é inferior a 100 ms, sendo muito inferior ao valor médio do sujeito feminino, que se situa entre os 300 e os 400 ms.

Atendendo às diferenças de distribuição já evidenciadas na Figura 7, é relevante analisar o histograma (Figura 8).

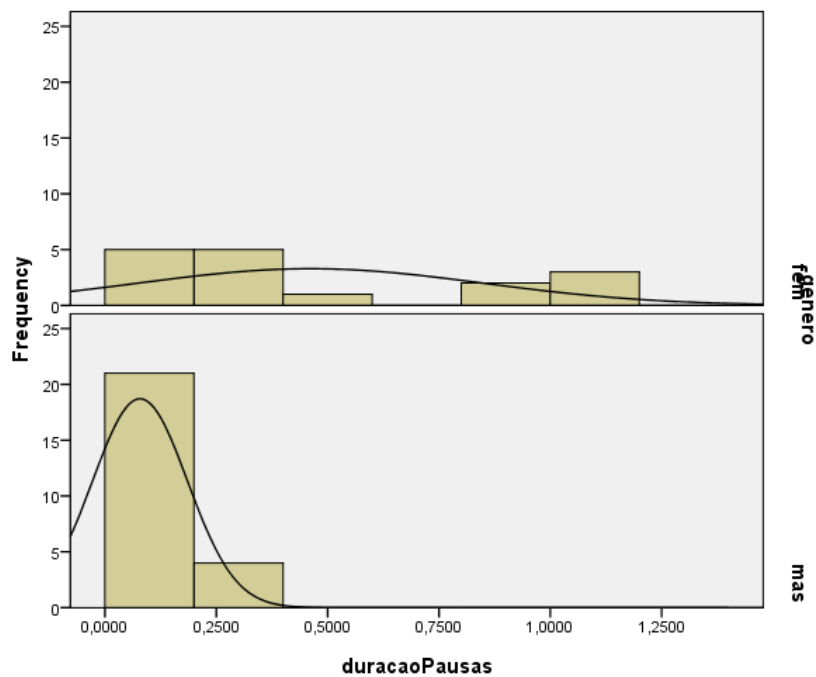


Figura 8 – Histogramas com a distribuição das pausas

Confirma-se, na Figura 8, uma grande dispersão dos valores das durações das pausas para o sujeito feminino. Para o sujeito masculino, as pausas encontram-se, na sua maioria, entre os 0 e os 200 ms.

O teste estatístico de Mann-Whitney (Tabela 5) mostra como estatisticamente significativas as diferenças para os dois informantes, quer do número de pausas, quer da duração destas ($p < 0.001$).

Test Statistics ^b		
	duracaoPausas	numPausas
Mann-Whitney U	43,000	45,500
Wilcoxon W	368,000	370,500
Z	-4,227	-4,355
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^a	,000 ^a

Tabela 5 – Teste estatístico de Mann-Whitney para o número de pausas e a duração das pausas

4.1.2 Relação da Taxa de Elocução (SR) com a Taxa de Articulação (AR)

Em seguida (Figura 9), apresenta-se uma figura com a relação do SR com AR para ambos os informantes.

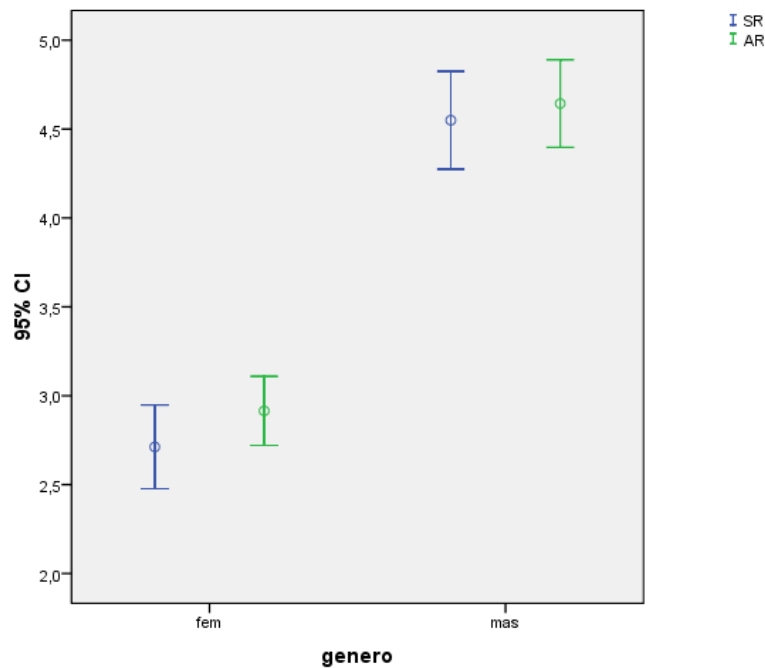


Figura 9 - Intervalo de confiança a 95 % com relação entre SR e AR dos dois informantes

Note-se o valor médio ligeiramente superior para a AR, devido às pausas. Existe uma correlação alta entre estes dois parâmetros. Verifica-se que o sujeito feminino apresenta valores mais lentos de SR e AR relativamente ao sujeito masculino, devido à maior duração na repetição das frases, ao aumento no tempo de articulação e a utilização de um maior número de pausas, sendo elas, em geral, mais longas do que no sujeito masculino.

4.2 Diadococinésia

Na tarefa de diadococinésia, podemos analisar alguns aspectos, nomeadamente o número de repetições e a duração média das sílabas.

No que respeita às repetições, podemos verificar, na figura 10, os resultados para ambos os informantes.

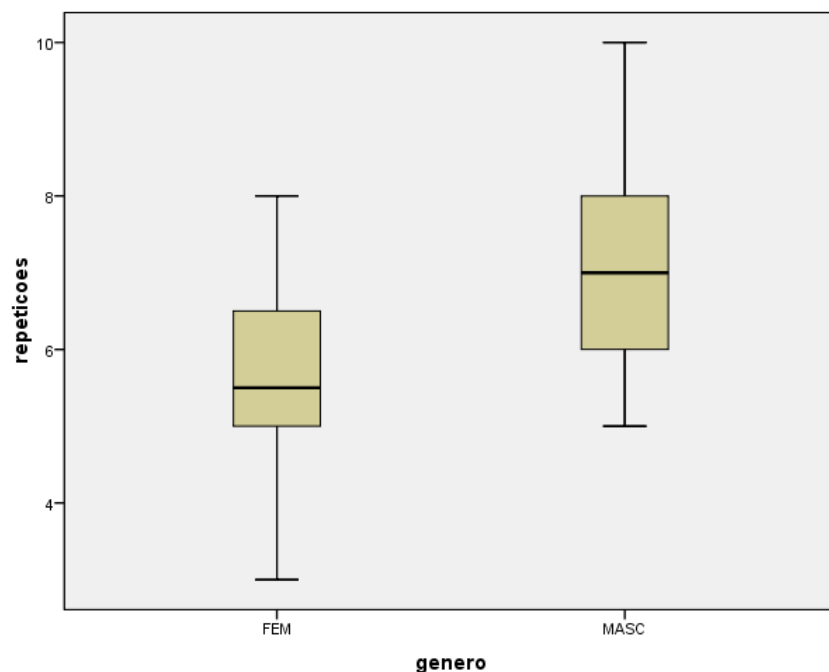


Figura 10 – Número de repetições em cada respiração, na tarefa de diadococinésia

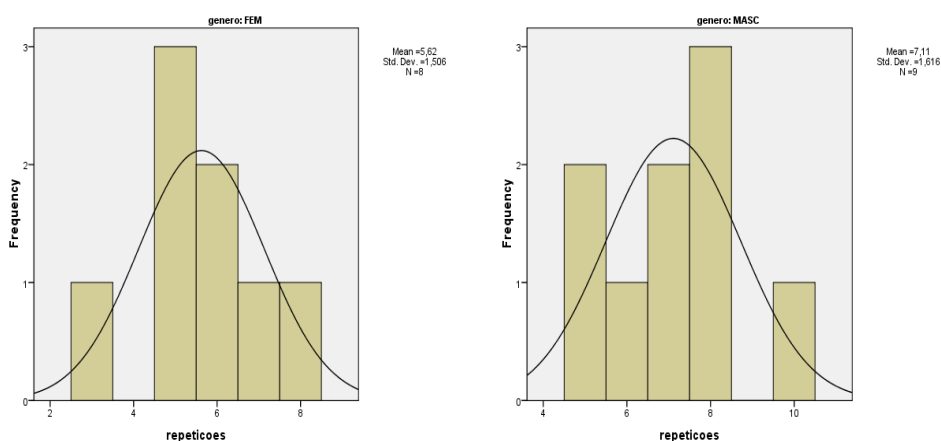


Figura 11 - Histogramas para o número de repetições

Relativamente à tarefa da diadococinésia, verificou-se um maior número de repetições das sílabas no sujeito masculino em relação ao feminino, com uma média um pouco superior (7.11 vs 5.62), tendo sido o máximo de repetições, produzidas pelo sujeito

masculino numa só respiração, de 10 e o mínimo de 5. Em relação ao sujeito feminino, o número mínimo de repetições foi de 3 numa só respiração, enquanto que, o número máximo de repetições, foi de 8. Estas alterações do sujeito feminino podem indicar que existem problemas a nível respiratório. No entanto, verifica-se a existência de grande variabilidade em ambos os informantes.

Relativamente à duração média das sílabas, podemos verificar, nos gráficos 12 e 13, os resultados obtidos.

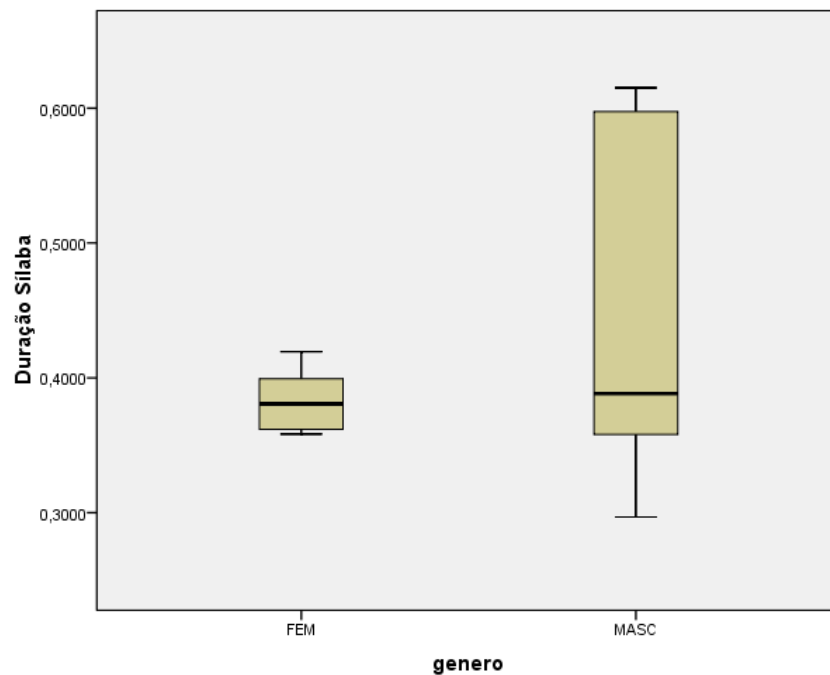


Figura 12 – Duração média das sílabas, na tarefa de diadococinésia

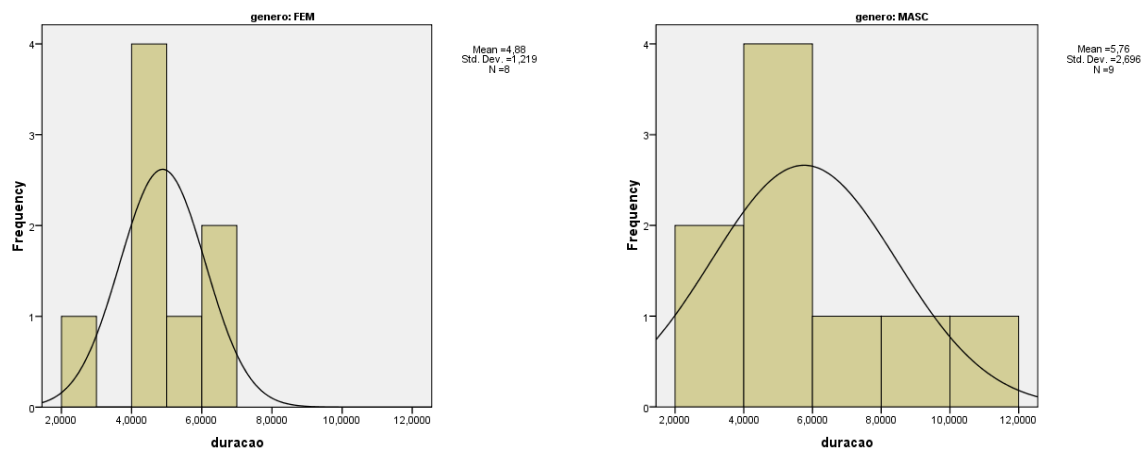


Figura 13 – Histogramas das durações médias das sílabas, para ambos os informantes

Para o sujeito feminino não existe grande dispersão das durações em torno da média, o que se reflecte no desvio padrão mais baixo, enquanto para o sujeito masculino existe um intervalo maior de variação dos valores da duração das sílabas.

O teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney não revelou como significativa a diferença.

4.3 Velocidade de Leitura

Também relacionado com velocidade de produção, mas a um nível mais geral, temos a velocidade de leitura de um texto, no nosso caso uma rima.

Atendendo às limitações do corpus apenas resultaram duas medidas para cada sujeito. Os resultados obtidos demonstram, no caso do sujeito feminino, que a duração da leitura foi superior em relação ao sujeito masculino. O número de palavras por minuto, foi superior no sujeito masculino, com uma média de mais de uma palavra por segundo, enquanto no sujeito feminino a média foi de uma palavra por segundo. (Figura 14)

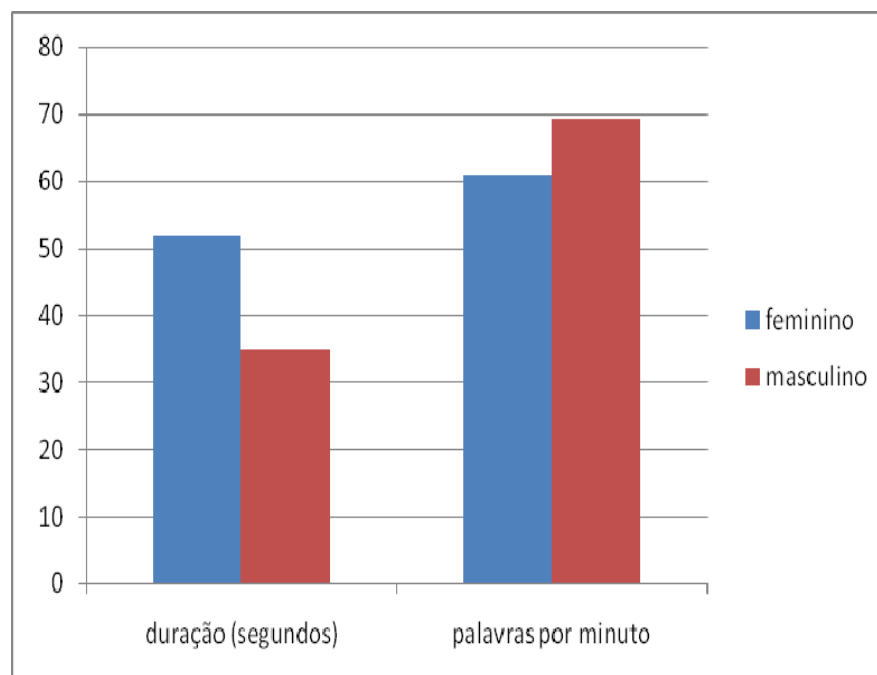


Figura 14 – Velocidade de leitura: duração em segundos e palavras por minuto dos dois informantes

4.4 VOT

Os valores obtidos, para o VOT nas diferentes consoantes oclusivas não vozeadas, encontram-se na Figura 15.

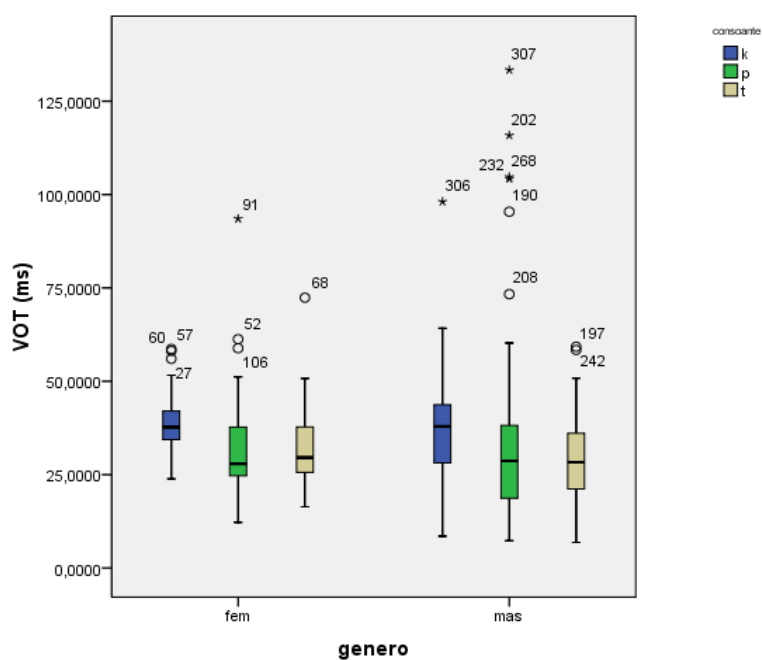


Figura 15 - Durações de VOT para as três oclusivas /p/, /t/ e /k/ para ambos os informantes

Para o VOT, as durações são semelhantes em ambos os informantes, para as diferentes oclusivas não vozeadas, encontrando-se os valores médios, das três oclusivas, por volta dos 34 ms. Verifica-se, através da Figura 15, e existência de alguns valores muito superiores em relação à média.

Na Tabela 6 apresentamos os valores das durações médias de VOT, os valores máximo e mínimo, a mediana e desvio padrão dos pacientes disártricos.

Consoante	Gênero	VOT (ms)				
		Média	Máximo	Mediana	Mínimo	Desvio Padrão
/k/	Fem.	38.9078	58.6400	37.7000	23.8500	7.7368
	Mas.	37.2213	98.1100	37.9050	8.4800	14.5176
/p/	Fem.	32.1131	93.5300	27.9200	12.2000	13.7738
	Mas.	35.4803	133.3800	28.6800	7.3000	26.5365
t//	Fem.	31.9733	72.3900	29.5400	16.3900	9.9417
	Mas.	29.5168	59.2400	28.3000	6.8300	11.4444

Tabela 6- Valores de média, máximo, mediana, mínimo e desvio padrão do VOT, para todas as oclusivas não vozeadas, para ambos os informantes

Em relação ao VOT, verificou-se que o sujeito masculino apresenta um maior intervalo de valores para as diferentes consoantes. Para ambos os sujeitos os valores de VOT maiores foram para a consoante /k/, com valores perto dos 40 ms, sendo ligeiramente superiores para o sujeito masculino. Para os valores de /p/ as durações são semelhantes para ambos os casos, cerca de 25 ms. Em relação à consoante /t/, verifica-se uma duração superior para o sujeito feminino, sendo as durações próximas dos 30 ms.

Testes estatísticos (ANOVA de 2 factores) não revelaram como significativa a diferença de VOT entre os dois informantes. Por outro lado, o efeito da consoante no valor de VOT revelou-se estatisticamente significativo ($p < 0.05$).

4.5 Resumo dos Resultados

Apresentaremos em seguida uma tabela contendo um resumo de todos os resultados obtidos, para os diversos parâmetros analisados e comparar com os valores normais de cada um dos parâmetros.

Parâmetro	FEMININO igual a MASCULINO	Informante FEMININO		Informante MASCULINO	
		Valor Médio	Normal?	Valor Médio	Normal?
SR	Diferente	3 sils/s	✗	Entre 4,5 e 5 sils/s	✓ ?
AR	Diferente	< 3 sils/s	✗	Entre 4,5 e 5 sils/s	✓
Leitura	Diferente (sem teste estatístico)	< 1 palavra/s	✗	> 1 palavra/s	✗ ?
Diadococinésia	Diferente (mas não estatisticamente significativa)	5,62 rep.	✗	7,11 rep.	✗
VOT - Média	Semelhantes	34 ms		34 ms	

Tabela 7 – Resumo e comparação de todos os parâmetros entre os informantes

4.6 Discussão

A disartria associada ao TCE continua a ser um desafio e um objecto de estudo dadas as diferentes consequências e sequelas que se verificam nos pacientes. Neste estudo os pacientes apresentavam diferenças em alguns aspectos, nomeadamente na severidade da disartria, no género, na idade e no processo de reabilitação já efectuado até ao período da gravação do material estudado. Verificou-se, neste estudo, como característica geral, que as alterações ao nível da fala se encontram relacionadas com a severidade da disartria, pois os resultados verificados para o sujeito feminino encontram-se mais distantes aos valores normais, em relação ao sujeito masculino.

Em relação ao **SR**, verificaram-se valores baixos para o sujeito feminino em oposição aos valores referentes ao sujeito masculino, que se aproximavam dos valores

normais de SR, que se encontram acima de 5 sílabas por segundo [21]. Estes dados vêm ao encontro dos estudos sobre SR realizados anteriormente em disartria pós-TCE, onde se concluiu que o SR é, geralmente, mais lento nos pacientes disártricos, como é o caso do estudo de Nishio e Niimi [21], onde verificaram um SR lento, para todos os pacientes, relativamente ao grupo controle, com uma média de 3 sílabas por segundo [21]. No presente estudo, os valores do sujeito masculino encontram-se perto dos valores normais de SR. Como explicação para esta situação, temos o facto de este paciente se encontrar em fase final de tratamento, perto de obter a alta clínica, tendo-se verificado uma boa evolução nos aspectos relacionados com a fala. Para o sujeito feminino as causas possíveis da lentidão do SR, estão relacionadas com a velocidade na articulação, com a inserção de pausas e com alterações respiratórias, como referiram Campbell e Dollaghan [26] no seu estudo. Estes autores referiram ainda como outra causa possível do SR lento, a velocidade no processamento cognitivo-linguístico [26]. Assim o SR lento está geralmente presente em quadros de disartria pós-TCE. Contudo, como referem [1], para se retirarem conclusões, é necessário realizar uma análise mais pormenorizada, dada a grande variabilidade existente entre os sujeitos, de modo a perceber quais as causas que provocam essa lentidão no SR.

Relativamente à **AR**, o valor normal desta taxa, é de aproximadamente cinco sílabas por segundo [29]. Neste estudo, o sujeito masculino apresenta valores próximos dos normais, pois apresenta-se já num estado, onde irá ter alta brevemente. Esta constatação vem ao encontro do estudo de Wang et al [1], onde verificaram que os pacientes com disartria ligeira apresentavam uma AR semelhante ao grupo controle, enquanto que os que possuíam uma disartria severa apresentavam valores mais reduzidos para este parâmetro [1]. É o que acontece com o sujeito feminino, onde os valores de AR são mais lentos, dado o quadro de disartria apresentado. Também Nishio e Niimi [21] verificaram que nos sujeitos com disartria flácida e hipocinética, não apresentaram grandes diferenças respectivamente à AR, mas quando compararam os restantes pacientes, a AR era mais lenta respectivamente ao grupo controle [21].

Neste estudo, constata-se uma grande correlação entre o SR e a AR em ambos os casos, como referiram Wang et al. [1] e Nishio e Niimi [27].

Um aspecto importante que influencia os parâmetros anteriores é a **inserção de pausas** na produção do discurso. Comparando neste estudo os dois sujeitos, verifica-se uma maior inserção de pausas durante as actividades de fala no sujeito feminino, o caso mais grave, estando em conformidade com o verificado por Wang et al. [1].

Em relação à tarefa da **diadococinésia**, o sujeito masculino apresentou uma média superior no número de repetições relativamente ao feminino. À excepção dos pacientes com disartria hipocinética que apresentam uma diadococinésia mais rápida relativamente aos sujeitos normais, todos os outros tipos de disartria apresentam uma diadococinésia mais lenta [6]. O máximo de repetições conseguidas pelos sujeitos deste estudo foi de 10 numa só respiração, o que indica comprometimento da parte respiratória, bem como a presença de um prolongamento articulatório ou das pausas inter-silábicas. É comum, nas disartrias pós-TCE e nas outras perturbações motoras da fala verificar-se lentidão e imprecisão na diadococinésia oral [1], [17].

Relativamente à **velocidade de leitura**, apenas foram analisadas duas amostras por cada paciente, tendo sido os resultados comparados com a leitura efectuada pelo autor, do mesmo texto. Assim e comparando os resultados, verificou-se uma velocidade de leitura mais lenta para ambos os sujeitos comparando com a velocidade de leitura do autor, com o sujeito feminino a apresentar uma velocidade de leitura mais lenta. Estes resultados vêm ao encontro dos obtidos por Magnuson e Blomberg [29] onde constataram, no seu estudo, que a média da velocidade de leitura para os falantes disártricos era inferior relativamente à dos falantes normais [29]. Num outro estudo, [34] Oliveira, Ortiz e Vieira verificaram que o grupo com disartria apresentou uma velocidade de fala estatisticamente menor que o grupo controle em relação à velocidade de leitura [34]. Contudo, para retirar conclusões sobre este parâmetro, devem ser tidos em conta alguns aspectos importantes, nomeadamente a capacidade de leitura por parte do paciente bem como a sua escolaridade.

Para o **VOT**, verificam-se valores semelhantes para ambos os sujeitos, sendo que para as oclusivas estudadas, o sujeito feminino apresenta duração ligeiramente superior para a oclusiva /k/, enquanto que, para as outras oclusivas, o masculino apresenta durações ligeiramente superiores. Segundo Kent e Read [22] os valores de duração para as oclusivas

não vozeadas encontram-se entre os 25 ms e os 100 ms. Para ambos os casos, os valores médios das durações de VOT obtidos, encontram-se dentro desse intervalo de valores referido por Kent e Read. Comparando as durações obtidas neste estudo com estes pacientes, com as durações obtidas por alguns sujeitos de controle em outros estudos, para o Português-Brasileiro, verificam-se valores de VOT ligeiramente superiores para os sujeitos disártricos, como acontece no estudo de Iliovitz [38] onde verificou que, em geral a média dos valores de VOT para os pacientes disártricos foi maior em relação à pessoa utilizada como controle, indicando uma maior dificuldade na produção das sílabas. É de voltar a referir que para este estudo o VOT foi analisado apenas utilizando o /pataka/.

Em geral, verificou-se que os resultados obtidos neste estudo, para o Português-Europeu vêm ao encontro dos resultados obtidos em outros estudos realizados anteriormente. Foi possível comparar com alguns estudos onde foram utilizados pacientes com TCE, mas para a língua Inglesa ou para o Português-Brasileiro.

5 Conclusões

5.1 *Resumo do trabalho realizado*

Para a realização deste trabalho foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica de modo a verificar a pertinência da realização do mesmo. Após a referida pesquisa, de onde se retiraram as informações para a escolha dos parâmetros a analisar e os requisitos para o *corpus*, foram definidos os objectivos concretos e o trabalho que iria ser realizado. Foi, posteriormente, elaborado o *corpus*, tendo em atenção os aspectos que se pretendiam analisar. Depois de elaborado o *corpus* e de se ter contactado o CMRRC – RP, tendo sido necessário obter as respectivas autorizações, procedeu-se à gravação dos informantes. Após a recolha das gravações, passou-se às tarefas de anotação cujos critérios haviam sido definidos anteriormente. Nesta tarefa foi necessário um grande período de tempo para conseguir anotar todo o material necessário. Após a anotação de todo o material procedeu-se à extracção dos valores e à análise estatística, recorrendo ao SPSS. Em seguida procedeu-se à análise dos resultados, sendo posteriormente comparados e confrontados com os resultados descritos em outros estudos.

5.2 *Principais conclusões*

O TCE provoca várias alterações nos pacientes, sendo a fala uma das áreas lesadas. Estas lesões podem ter consequências negativas para a pessoa lesada, em diferentes aspectos da vida, em termos comunicativos, psicológicos, sociais, entre outros.

Relativamente a esta perturbação motora da fala, a disartria, e como conclusão geral, verifica-se uma lentificação na produção da fala, associada à severidade da disartria, pois o sujeito masculino (quadro mais ligeiro relativamente ao sujeito feminino) apresenta durações próximas dos sujeitos normais.

De todos os parâmetros analisados, o SR e o AR, foram os mais interessantes de analisar, pelo facto de permitirem diferenciar os dois informantes, colocando um deles

como “normal” e o outro ainda com problemas. Entre estes parâmetros, verificou-se um comportamento semelhante, existindo uma relação entre ambos. É de salientar que, como um destes parâmetros é mais fácil de obter (SR) pois evita a marcação das pausas, caso o tempo seja um factor crucial, pode apenas medir-se o SR. Outro dos parâmetros analisados, a leitura, parece ser um bom instrumento para diferenciar, apesar dos poucos dados que se dispõe.

Um aspecto interessante deste trabalho, prendeu-se com o facto das durações do sujeito masculino se encontrarem próximas das durações consideradas normais para os diferentes parâmetros, consequência da reabilitação efectuada.

A reduzida dimensão da amostra limitou os resultados obtidos, mas permitiu evidenciar, ainda assim, que a ocorrência de um TCE pode provocar alterações na capacidade comunicativa dos sujeitos lesados. Estas perturbações são frequentes, tendo, por vezes, um impacto muito negativo na vida destas pessoas, sendo a longo prazo, limitativas pois interferem na sua esfera psico-social.

Estes dados obtidos são importantes para a prática profissional, pois permitem um melhor estabelecimento de planos de intervenção terapêutica.

5.3 Sugestões de continuidade

Como trabalhos futuros, seria importante aumentar a amostra de sujeitos disártricos e realizar um estudo comparativo entre sujeitos disártricos masculinos e femininos.

Outro aspecto de interesse para trabalhos futuros, seria realizar uma análise detalhada para cada tipo de disartria e fazer uma análise de outros parâmetros, nomeadamente as formantes, também relacionadas com articulação.

É importante a existência de estudos relacionados com aspectos linguísticos para esta área, nos seus diversos aspectos, nomeadamente fonéticos, fonológicos, prosódicos, sintácticos e semânticos, para a fala de sujeitos disártricos, de modo a contribuir para o conhecimento da relação entre as diversas áreas lesadas e as consequências, ou os aspectos do discurso mais afectados.

É necessário continuar a investigar e compreender quais as principais dificuldades e capacidades comunicativas dos indivíduos lesados, para que seja possível encontrar estratégias comunicativas que facilitem e possibilitem a sua reintegração na sociedade.

Apesar das limitações deste trabalho, relacionadas sobretudo com questões temporais, considera-se que constitui um contributo para o Português-Europeu, dada a escassez de trabalhos nesta área.

Bibliografia

1. Wang, Y., et al., *Dysarthria associated with traumatic brain injury: speaking rate and emphatic stress*. Journal of Communication Disorders 2005. **38**: p. 231-260.
2. Oliveira, E.C. and L. Chacon, *Aspectos prosódicos na fala de sujeitos parkinsonianos*. Revista ALFA, 1999(43): p. 203-228.
3. Franco, M.G., M.J. Reis, and T.M. Gil, *Domínio da comunicação, Linguagem e Fala*. 2003, Lisboa: Edições Ministério da Educação.
4. Pereira, J., A. Reis, and Z. Magalhães, *Anatomia das áreas activáveis nos usuais paradigmas em ressonância magnética funcional*. Acta Médica Portuguesa 2003. **16**: p. 107-116.
5. Ropper, A. and R. Brown, *Disorders of speech and language*, in *Adams and Victor's-Principles of Neurology*, McGraw-Hill, Editor. 2005, Medical Publishing Division. p. 413-429.
6. Freed, D., *Motor Speech Disorders - Diagnosis and Treatment*, ed. M.N. Hegde. 2000: Singular.
7. Oliveira, S. *Traumatismo cranioencefálico: uma revisão bibliográfica* 2005 [cited; Available from: www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/neuro/traumatismo_tce.htm].
8. Umphred, D., *Traumatismos Cranianos*, in *Fisioterapia Neurológica*, Manole, Editor. 1994: São Paulo.
9. Santos, M., L. Sousa, and A. Castro-Caldas, *Epidemiologia dos traumatismos crânio-encefálicos em Portugal*. Acta Médica Portuguesa, 2003. **16**(71-76).
10. Patel, R., *Control of Prosodic Parameters by an Individual with Severe Dysarthria*. 1998, University of Toronto: Toronto.
11. Bradley, W., et al., *Language and Speech Disorders*, in *Neurology in Clinical Practice - Principles of Diagnosis and Management*, E. Inc., Editor. 2004. p. 161-164.
12. Guo, Y.E. and L. Togher, *The impact of dysarthria on everyday communication after traumatic brain injury: A pilot study*. Brain Injury, 2008. **22**(1): p. 83 - 98.

13. Felizatti, P., *Aspectos fonético-fonológicos da disartria pós-traumática: um estudo de caso*, in *Instituto da Linguagem/IEL-UNICAMP*. 1998, UNICAMP: Campinas, SP.
14. Niu, X. and J. Santen, *A formant-trajectory model and its usage in comparing coarticulatory effects in dysarthric and normal speech*.
15. Iliovitz, E.R., *Pausa e domínios prosódicos na disartria*, in *Instituto de estudos da linguagem*. 2005, Universidade Estadual de Campinas: Campinas.
16. Ackermann, H. and I. Hertrich, *The contribution of the cerebellum to speech processing*. *Journal of Neurolinguistics*, 2000. **13**: p. 95±116.
17. Ziegler, W., *Task-Related Factors in Oral Motor Control: Speech and Oral Diadochokinesis in Dysarthria and Apraxia of Speech*. *Brain and Language*, 2002. **80**: p. 556-575.
18. Rosen, K., R. Kent, and J. Duffy, *Lognormal distribution of pause length in ataxic dysarthria*. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 2003. **17**(6): p. 469-486.
19. Scarpa, E., *Dificuldades prosódicas em sujeitos cérebro-lesados*. *Revista ALFA*, 2000. **44**: p. 363-383.
20. Kent, R., J. Kent, and G. Weismer, *What dysarthrias can tell us about the neural control of speech*. *Journal of Phonetics*, 2000. **28**: p. 273-302.
21. Nishio, M. and S. Niimi, *Speaking rate and its components in dysarthric speakers*. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 2001. **15**(4): p. 309-317.
22. Kent, R. and W. Read, *The Acoustics Analysis of Speech*. 1992, San Diego: Singular Publishing Group Inc.
23. Ziegler, W. and D. von Cramon, *Spastic dysarthria after acquired brain injury: An acoustic study*. *British Journal of Disorders of Communication*, 1986. **21**: p. 173-187.
24. Le Dorze, G., L. Ouellet, and J. Ryalls, *Intonation and speech rate in dysarthric speech*. *Journal of Communication Disorders*, 1994. **27**: p. 1-18.
25. Odell, K., et al., *Perceptual characteristics of vowel and prosody production in apraxic, aphasic, and dysarthric speakers*. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1991. **34**: p. 67-80.
26. Campbel, T.F. and C.A. Dollaghan, *Speaking rate, articulatory speed, and linguistic processing in children and adolescents with severe traumatic brain injury*. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1995. **38**: p. 864-875.

27. Nishio, M. and S. Niimi, *Comparison of Speaking Rate, Articulation Rate and Alternating Motion Rate in Dysarthric Speakers*. Folia Phoniatrica et Logopaedica, 2006. **58**(2): p. 114-131.
28. Iliovitz, E.R., *Ritmo Lingüístico na Fala Disártrica*. Estudos Lingüísticos XXXV, 2006: p. 743/748.
29. Magnuson, T. and M. Blomberg, *Acoustic analysis of dysarthric speech and some implications for automatic speech recognition*. Quarterly Progress and Status Report, 2000. **41**(1): p. 019-030.
30. Hammen and V. Yorkston, *Speech and pause characteristics following speech rate reduction in hypokinetic dysarthria*. Journal Communication disorders, 1996. **29**: p. 429-445.
31. Urban, P., et al., *Left-hemispheric dominance for articulation: a prospective study on acute ischaemic dysarthria at different localizations*. Brain, 2006. **129**: p. 767-777.
32. Hunnicutt, S., L. Nord, and E. Rosengren, *An acoustic-phonetic study of several Swedish dysarthric speakers*. Quarterly Progress and Status Report, 1996. **37**(2): p. 077-080.
33. Kent, R., et al., *A speaking task analysis of the dysarthria in cerebellar disease*. Folia Phoniatrica et Logopaedica, 1997. **49**: p. 63-82.
34. Oliveira, C., K. Ortiz, and M. Vieira, *Disartria: estudo da velocidade de fala / Dysarthria: a speech rate study*. Pró-fono, 2004. **16**(1): p. 39-48.
35. Morris, R.J., *VOT and dysarthria: a descriptive study*. Journal of Communication Disorders, 1989: p. 23-33.
36. Ackermann, H. and I. Hertrich, *Voice Onset Time in Ataxic Dysarthria* Brain and Language, 1997. **56**: p. 321-333.
37. Fraas, M., *A study of motor speech deficits in native spanish speaking adults with Parkinson's disease*, in *Department of Communication Sciences and Disorders of the College of Allied Health Sciences*. 2003, University of Cincinnati: Cincinnati.
38. Iliovitz, E.R., *VOT e disartria: alguns resultados preliminares*. Estudos Lingüísticos, 2004. **XXXIII**: p. 1329-1334.
39. Wang, Y., et al., *Alternating motion rate as an index of speech motor disorder in traumatic brain injury*. Clinical Linguistics & Phonetics, 2004. **18**(1): p. 57-84.
40. Ladefoged, P., *Vowels and Consonants – An Introduction to the Sounds of Languages*. 2000: Wiley-Blackwell.

41. Kain, A., et al., *Improving the intelligibility of dysarthric speech*. Speech Communication 2007. **49**: p. 743–759.
42. McHenry, M., *Velopharyngeal airway resistance disorders after traumatic brain injury*. Arch Phys Med Rehabil, 1998. **79**: p. 545-549.
43. SFS. *Speech Filing System 4.7*. 2008 [cited 2008; Available from: <http://www.phon.ucl.ac.uk/resource/sfs/>]
44. SPSS, *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*. 2008, SPSS Inc.
45. Maroco, J., *Análise Estatística Com Utilização do SPSS*. 2007: Editora Sílabo.

Anexos

Anexo 1 – Rima

O Grão-Duque

O Grão-Duque só comia grão:

grão de bico, feijão-frade,

de batata doce só metade,

pois tinha uma herdade

fora da cidade.

Veio um barão e deram-lhe o título

de Duque do Grão e o Grão-Duque,

de tão furioso, parecia um leão,

de tão granulado, parecia um dragão,

incendiado pela irritação.